



## Tecnologia de Geoinformação na Identificação de Lugares Ótimos para Lazer e Cultura em Divinópolis, MG: Uma Abordagem Didática

### *Geoinformation Technology in the Identification of Best Places for Leisure and Culture in Divinópolis, MG: A Didactic Approach*

Ana Clara Mourão Moura <sup>1</sup>, Tiago Badre Marino <sup>2</sup>, Fernanda Carvalho Lopes <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal de Minas Gerais [UFMG], Belo Horizonte, Brasil. [anaclara@ufmg.br](mailto:anaclara@ufmg.br)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6823-1938>

<sup>2</sup> Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro [UFRRJ], Seropédica, Brasil. [tiagomarino@ufrj.br](mailto:tiagomarino@ufrj.br)  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8047-0170>

<sup>3</sup> Universidade Federal de Minas Gerais [UFMG], Belo Horizonte, Brasil. [fecarvalho1997@hotmail.com](mailto:fecarvalho1997@hotmail.com)  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0008-0233-3198>

Recebido: 05.2023 | Aceito: 11.2023

**Resumo:** Apresenta tecnologias de geoinformação como ferramentas para análise das dinâmicas urbanas na cidade de Divinópolis, localizada no centro-oeste do estado de Minas Gerais, de forma a compreender as potencialidades existentes no município para o estímulo ao desenvolvimento dos setores de lazer e cultura. Inicialmente realiza caracterização espacial na área municipal, seguida do detalhamento no recorte da mancha urbana. Mapeia condições ambientais, culturais, históricas, econômicas e sociais, a fim de identificar possíveis carências e pontos de interesse para o desenvolvimento de propostas de requalificação urbana e revitalização dos espaços de uso público para a população. Inova no método de trabalho, pois aplica o roteiro: 1) caracterização segundo variáveis principais por geoprocessamento; 2) coleta de opinião cidadã por mapeamento voluntariado por VGI – *Volunteered Geographic Information*; 3) integração de variáveis por Análise de Multicritérios para análise técnica das áreas com potencialidade (indicação) e vulnerabilidade social (necessidade); 4) comparação do resultado da escuta cidadã com abordagem técnica de indicação de lugares ótimos; 5) escolha da área de projeto e desenvolvimento de proposta de desenho urbano. O trabalho é uma contribuição metodológica para atuações técnicas de interesse em ações de combinação do pensamento do cidadão e do planejador. As abordagens se colocam como referência para o ensino do papel do arquiteto urbanista ou geógrafo como um decodificador da vontade cidadã e orquestrador de análise técnica, seguido de atuação autoral no desenho de propostas. As práticas foram desenvolvidas no âmbito de atividades didáticas na EA-UFMG, se constituindo como uma contribuição à formação do arquiteto-urbanista ou geógrafo.

**Palavras-chave:** Escuta cidadã. Análise Multicritérios. VGI. Geoprocessamento.

**Abstract:** It presents geoinformation technologies as tools for analyzing urban dynamics in the city of Divinópolis, located in the center-west of the state of Minas Gerais, in order to understand the potential existing in the municipality to stimulate the development of the leisure and cultural sectors. Initially, it performs spatial characterization in the municipal area, followed by detailing the urban area. It maps environmental, cultural, historical, economic and social conditions, in order to identify possible needs and points of interest for the development of proposals for urban requalification and revitalization of spaces for public use for the population. It innovates in the working method, as it applies the script: 1) characterization according to main variables using geoprocessing; 2) collection of citizen opinion through voluntary mapping by VGI – *Volunteered Geographic Information*; 3) integration of variables through Multicriteria Analysis for technical analysis of areas with potential (indication) and social vulnerability (need); 4) comparison of the results of citizen listening with a technical approach to indicating optimal places; 5) choice of project area and development of urban design proposal. The work is a methodological contribution to technical actions of interest in actions combining citizen and planner thinking. The approaches serve as a reference for teaching the role of the urban architect or geographer as a decoder of citizen will and orchestrator of technical analysis, followed by authorial action in the design of proposals. The practices were developed within the scope of teaching activities at EA-UFMG, constituting a contribution to the training of architect-urban planners or geographers.

**Keywords:** Citizens' Consultations. Multicriteria Analysis. VGI. Geoprocessing.

# 1 INTRODUÇÃO

O planejamento integrado e a gestão inteligente das cidades configuram fatores de grande importância para o desenvolvimento econômico de um município, sendo necessários para que as cidades possam superar desafios em diversas áreas, tais como habitação, saneamento, segurança, educação e qualidade de vida dos cidadãos (WICKERT, 2019). O processo requer compreensão global da cidade, sob um olhar integrador que considere a complexidade inerente à sua dinâmica. Entretanto, a realidade das cidades brasileiras ainda é limitada quando se trata de planejamento urbano integrado, seja pela dificuldade na geração e interpretação de dados georreferenciados do território, seja pelo reduzido número de profissionais do corpo técnico preparados para lidar com complexas questões geopolíticas e socioeconômicas.

Espaços públicos são elementos estruturantes da paisagem urbana, que favorecem expressões culturais e sociais de uma comunidade. Eles ocupam lugar central na construção dos cidadãos enquanto seres políticos e sua condição humana, em diferentes escalas e proporções, de acordo com a época analisada (WICKERT, 2019). A relação entre ser humano e espaços públicos vem se tornando cada vez mais estreita e complexa, principalmente quando comparada a outros momentos da história da civilização. Os espaços de uso comuns tais como parques, praças e ruas abertas aos pedestres, além de serem *locus* de caráter social e político de estímulo à cultura e ao lazer, incorporam questões de saúde física e mental, acessibilidade, mobilidade urbana e qualidade de vida para a população.

A pandemia do novo coronavírus, que surgiu ao final do ano de 2019, tornou evidente questões relativas às desigualdades socioespaciais e os problemas relativos à mobilidade e infraestruturas urbanas no Brasil. Por outro lado, ela favoreceu que os cidadãos, em vista ao confinamento ou à redução de circulação, compreendessem a importância do uso do espaço público. No momento em que caminhadas ao ar livre em praças e parques da cidade estavam proibidas, houve revalorização da vida em comunidade, da busca por ambientes que favorecem qualidade de vida e convívio social, que deveriam ser distribuídos de modo equitativo. O espaço público ganhou uma nova perspectiva e passou a ser visto como estrutura necessária ao pleno funcionamento de uma cidade.

Segundo Gehl (2011), cidades vivas independem das variações arquitetônicas de cores e formas dadas aos edifícios para torná-las interessantes, pois elas se tornam ricas a partir das experiências, onde os habitantes podem interagir entre si e os naturais encontros que acontecem no meio dos edifícios são estimulados pelo planejamento urbano (“*life between the buildings*”). Nesses espaços, mesmo os contatos mais modestos, como o ver e ouvir pessoas, se tornam mais gratificantes ao usuário do que quaisquer outras atrações. Onde há pessoas realizando alguma atividade, elas atraem mais pessoas, pois cidadãos tendem a estar perto uns dos outros.

Gehl (*op. cit.*) defende que o ambiente físico construído é um grande fator de influência, em diferentes escalas, sobre as atividades que acontecem ao longo do espaço público. O autor classifica o espaço nas categorias de atividades necessárias, atividades opcionais e atividades sociais. As atividades necessárias, tais como ir à escola ou ao trabalho, têm caráter quase obrigatório, e as pessoas não têm escolha, sendo pouco influenciadas pelas estruturas físicas. Diferentemente, as atividades opcionais, a exemplo o lazer, somente acontecem quando existem condições externas ideais, quando os participantes se sentem confortáveis e com desejo de fazê-las. Essas atividades incluem caminhadas ao ar livre, tomar um banho de sol em uma praça, apreciar um belo lago ou a natureza. Já as atividades sociais dependem do encontro entre pessoas, de modo que quanto mais atividades opcionais e necessárias ocorrem em um ambiente, mais atividades sociais também são estabelecidas, sendo também influenciadas pela qualidade do espaço.

Diante do exposto, a promoção de espaços públicos de lazer possui importância primordial na vida urbana coletiva. O presente trabalho apresenta roteiro metodológico como suporte a um planejamento integrado de espaços públicos acessíveis, vibrantes e inclusivos, que se tornam pontos convidativos de lazer e cultura na cidade. A expectativa é que análise crítica realizada, com base nos dados georreferenciados e na construção de mapas temáticos, possa ser transformada em propostas sistêmicas e adequadas à realidade local, além de estimular, através de exemplo, a participação da população no processo para que suas demandas sejam atendidas.

Entre as análises espaciais de caracterização da área de estudo, destacam-se as escolhas de variáveis

relacionadas à infraestrutura verde e a habitabilidade. A medição da habitabilidade e da melhoria da qualidade de vida de um cidadão pode ser medida a partir do acesso que o mesmo possui à infraestrutura verde (MA, 2022). A qualidade de vida de um indivíduo está intimamente relacionada ao seu acesso a espaços verdes naturais e públicos de lazer, tais como praças, parques e jardins. Esses espaços cumprem também o papel de redução das temperaturas na cidade, favorecem o aumento da biodiversidade e colaboram com a qualidade de gestão das águas pluviais, reduzindo os riscos de enchentes.

Observa-se demanda crescente por espaços urbanos mais habitáveis nas cidades, principalmente devido ao crescimento populacional e à verticalização dos centros urbanos. Quando se avalia os níveis de habitabilidade de uma cidade, um dos aspectos essenciais é a qualidade dos serviços de equipamentos públicos oferecidos a seus cidadãos em suas atividades individuais do cotidiano. Para tanto, são necessárias estratégias de planejamento que facilitem o acesso, de preferência a pé, a estes equipamentos.

O trabalho foi desenvolvido no âmbito de atividades didáticas na Escola de Arquitetura da UFMG, e cumpre o papel de formação de um arquiteto-urbanista capaz de atuar como decodificador da vontade coletiva, capaz de elaborar análise técnica baseada em geoprocessamento e, portanto, seguindo critérios defensáveis e reproduzíveis (MOURA; FREITAS, 2021). Além de trazer uma nova referência aos alunos, a proposta de roteiro metodológico apresenta-se como referência técnica para se associar a leitura cidadã com a visão do planejador, seguido do desenvolvimento de projeto autoral de desenho urbano.

O estudo de caso, a cidade de Divinópolis, é caracterizada como cidade média em seu contexto regional. O conceito de cidade média, segundo Costa (2002), surgiu associado às políticas de desconcentração de populações e atividades, como consequência do expressivo crescimento populacional e territorial, o que impactou no aumento da população residente nas cidades. As cidades médias vêm se tornando destaque em meio às demais cidades do país, em função das atividades econômicas complexas e diversificadas ali estabelecidas, que se intercalam entre atividades industriais, agrícolas, de comércio e serviços (AMORIM FILHO et al., 2007). Segundo Nogueira e Garcia (2007), a visibilidade das cidades médias cresce tanto em quantidade de centros, como em número de habitantes.

Divinópolis apresentou população de 231091 habitantes no ano de 2022, segundo o censo do IBGE. Ela está localizada a 120 km de distância da capital do estado, Belo Horizonte. Há décadas ela é considerada a cidade mais importante da região Centro-Oeste mineira, devido ao seu dinamismo econômico resultante do forte processo de urbanização ocorrido na cidade, acompanhado pela industrialização sobretudo nos setores da confecção e siderurgia (ESTEVEZ; NOGUEIRA, 2013). Sua área é de 716 km<sup>2</sup>, dos quais 192km<sup>2</sup> são área urbana. É conectada por importantes vias de acesso, com destaque das BR-262, BR-494, BR-381 e a MG-050, fato que colabora para a posição de relevância regional da cidade.

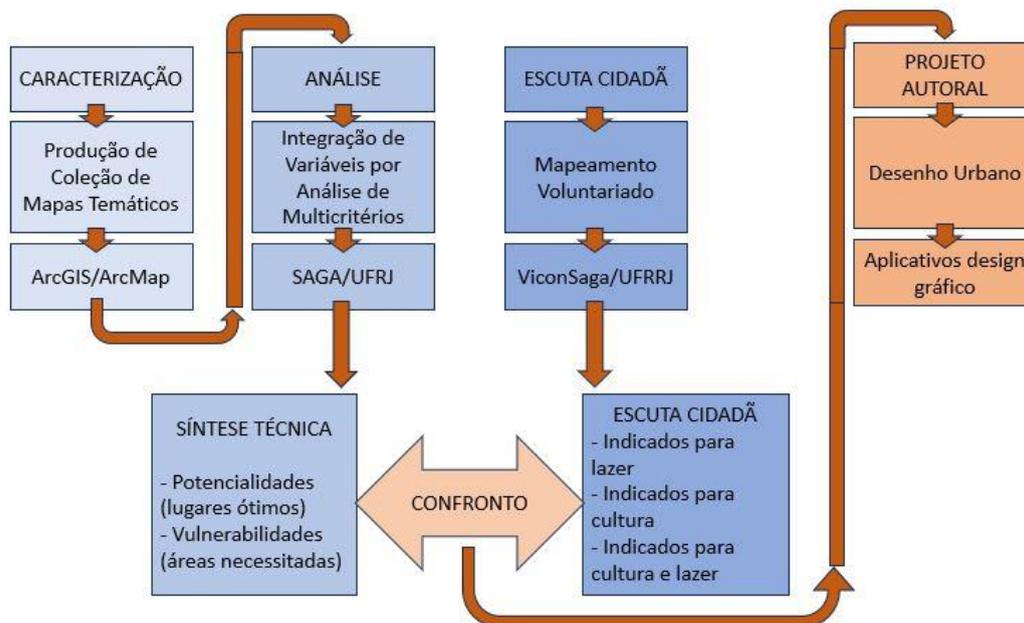
A cidade possui morfologia urbana particular, com traçado linear de vias largas e ocupação por edificações verticalizadas, sobretudo na região central da cidade, onde se encontram a maior parte dos prédios residenciais, comerciais e de serviços. A partir da década de 1980 houve um grande impulso para a verticalização da área central, o que atraiu a população de maior renda para morar nos novos apartamentos. Atualmente, observa-se a desvalorização do centro como primeira opção de moradia por parte da elite da cidade, que se desloca para os condomínios horizontais particulares (ESTEVEZ; NOGUEIRA, 2013).

Divinópolis é a 10ª maior cidade do estado em população (IBGE, 2022). Possui universidades públicas, estaduais e particulares, fato que a torna uma cidade universitária, palco de grandes festas que atraem um grande fluxo de pessoas. A sua geografia urbana é fortemente associada aos rios Pará e Itapecerica, que motivaram a instalação da cidade na posição onde se encontra. Não obstante a presença dos recursos hídricos, observa-se fragilidade na distribuição de infraestrutura verde e áreas de lazer de acesso ao público, o que justifica a escolha da cidade como estudo de caso.

## 2 METODOLOGIA

Os estudos desenvolvidos têm como principal contribuição um roteiro metodológico, aplicável e reproduzível em outras áreas urbanas de interesse e, sobretudo, em ensino de planejamento urbano e de geografia. Assim, como a proposta metodológica é o centro do trabalho, ele é apresentado como “desenvolvimento” no presente artigo. A síntese metodológica é apresentada no fluxograma (Figura 01).

Figura 1 – Fluxograma da contribuição metodológica.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022

A metodologia se baseou no emprego de tecnologias de geoinformação para as etapas de caracterização, análise, escuta de opiniões de tomada de decisões para uma intervenção urbana visando a escolha de área para atividades de cultura e lazer. Foi empregado o software ArcGis/ArcMap (ESRI) para a etapa de caracterização da área de estudo, através de elaboração de mapas relacionados aos eixos ambiental e socioeconômicos. O software SAGA-UFRJ foi usado para integração de variáveis por Análise de Multicritérios e composição de sínteses de Restrições ao uso, Potencialidades e de Vulnerabilidades espaciais às intervenções. Foi empregado o aplicativo *web-based* ViconSaga para a escuta cidadã por VGI – *Volunteered Geographic Information*. Apresenta-se como uma contribuição metodológica na forma de um roteiro para se desenvolver um projeto de interesse coletivo. O processo contribui também conceitualmente, por apresentar uma nova forma de combinar abordagem técnica e escuta cidadã na atuação do arquiteto-urbanista e do geógrafo.

### 3 DESENVOLVIMENTO

A caracterização da área de estudo, tanto em escala municipal como em recorte da mancha urbana, foi a primeira etapa do trabalho, com vistas a apresentar uma primeira síntese sobre potencialidades e vulnerabilidades a serem consideradas quando da seleção de áreas para proposição de projetos de cultura e lazer em Divinópolis. Ela foi desenvolvida segundo as abordagens ambiental e socioeconômica. Na sequência, com o emprego da Análise de Multicritérios, os mapas previamente elaborados foram combinados para indicarem as áreas ótimas para a instalação de recursos, segundo o ponto de vista técnico. Em paralelo, foi realizada a escuta cidadã através de mídia digital com o uso de aplicativo de VGI (voluntariado) na forma de *crowdmapping*, que gera nuvem de pontos registrados pelos cidadãos. Os moradores de Divinópolis opinaram sobre lugares ótimos para instalação de facilidades de cultura e lazer. O passo conclusivo foi a comparação de resultados da análise técnica (Multicritérios) da escuta cidadã (VGI) para a escolha da área indicada para projeto de intervenção destinado a atividades de cultura e lazer em Divinópolis.

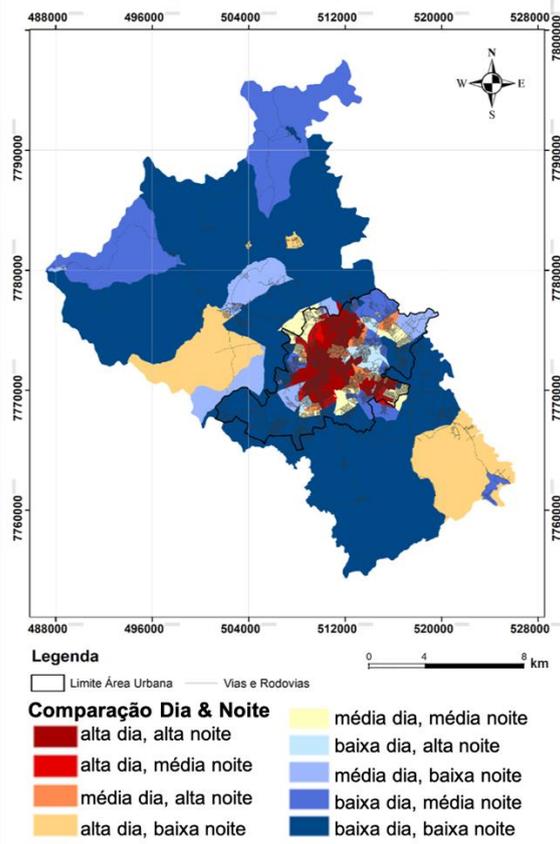
#### 3.1 Caracterização da área de estudo - Condições ambientais

Os estudos foram iniciados pela caracterização geográfica do município, compondo mapas de presença da hidrografia (cursos d'água, rios e nascentes), relevo (hipsometria) e declividades, o que demonstrou a formação de malha urbana motivada pela água, encaixada em vale lateado por serras e mares de morros,

formações típicas de planaltos dissecados (PMD, 2013). A posição da mancha urbana associada à água alerta para riscos de enchentes e formação morfológica de colocação do rio como lugar central, embora se observe o baixo aproveitamento da área em atividades de lazer e infraestrutura verde.

Foram mapeadas as condições climáticas, relacionadas à temperatura de superfície. Para o estudo foram utilizadas imagens de satélite Landsat 8, em sua banda 10 (termal), capturadas no período de 01 a 31 de agosto de 2021. Analisando a área urbana, o centro e os bairros situados a norte e oeste são os mais quentes, chegando a temperaturas de 32°C, além de possuírem baixa presença de arborização viária e parques urbanos. Para a comparação de temperatura diurna e noturna, foram utilizados dados do satélite MODIS, da mesma época. Os estudos demonstram que a mancha urbana apresenta altas temperaturas diurnas e noturnas, resultando em ilhas de calor que justificam estudos de intervenção por infraestruturas verdes (Figura 02).

Figura 2 – Comparação entre temperaturas de superfície diurna e noturna, área municipal.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022, a partir de dados MODIS (agosto 2021) e IBGE, SIRGAS 2000 - UTM 23S.

Foi de interesse a investigação sobre as zonas climáticas, uma vez os processos de densificação e crescimento urbano interferem nos microclimas. O conjunto de microclimas dá origem ao clima urbano e, em geral, a alteração climática provocada pela urbanização gera desconforto térmico, além de reduzir a umidade do ar e a velocidade dos ventos, e elevar o consumo elétrico para refrigeração artificial (ROSSI e KRÜGER, 2005). Tendo em vista a compreensão deste fenômeno, Stewart e Oke (2012) desenvolveram o *Local Climate Zones* (LCZ) ou Zonas Climáticas Locais, que é um sistema que classifica os diferentes impactos que as paisagens urbanas provocam na alteração do clima. Eles mapearam as condições para todo o globo, adotando um padrão de 17 zonas, derivadas da setorização da paisagem em subclasses a partir das características de fatores como edificações, pavimentos, albedo, fator de céu visível e rugosidade (STEWART; OKE, 2012). Dentre as 17 LCZs, 10 se relacionam ao uso e ocupação através dos tipos de edificações, enquanto o restante se refere ao tipo de cobertura presente no solo.

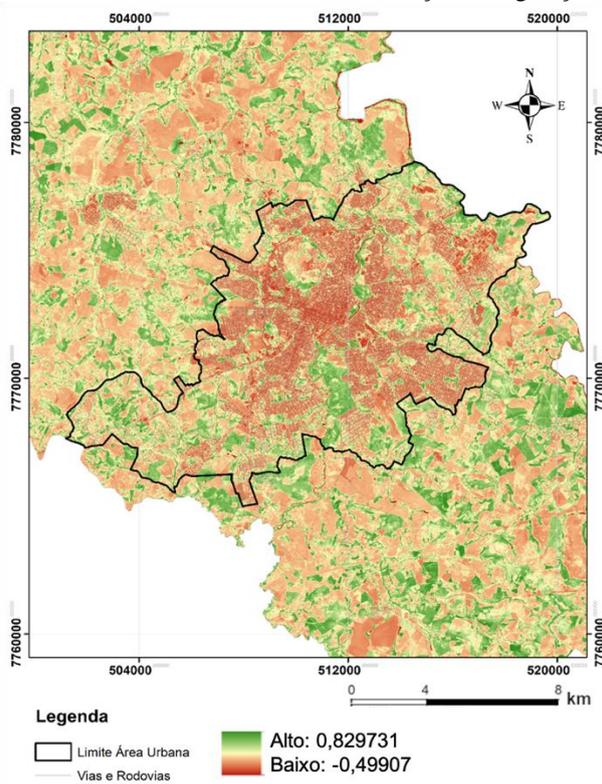
Foram utilizados os dados de LCZ para caracterizar o município. No limite urbano destaca-se a presença da zona 3, com edifícios entre um a três pavimentos construídos com materiais como vidro, aço e concreto, com pouca ou nenhuma árvore e cobertura do solo pavimentada; e a zona 6, com arranjo aberto de edifícios baixos, com até três pavimentos, com materiais construtivos mais simples e vegetação baixa e dispersa. Com relação aos tipos de cobertura vegetal, o limite urbano se destacou com a presença de regiões

fragmentadas. Os estudos confirmam a necessidade de investimentos em infraestrutura verde e combate aos fenômenos de concentração de calor.

Foi de grande importância a utilização do mapeamento da cobertura vegetal, para o qual foi utilizado o mapa de cobertura do solo elaborado pelo IEF (IDE-SISEMA). O município está inserido no bioma cerrado, muito alterado pelas ações antrópicas. A distribuição da cobertura vegetal é bastante fragmentada, com áreas esparsas de floresta estacional semidecidual montana, presença de monocultura de eucalipto e predomínio de campo ou pastagem.

Para a identificação da vegetação robusta, foi também elaborado o mapeamento do NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*). Através do uso da banda 4 (vermelho visível) e banda 8 (infravermelho próximo) da imagem de satélite Sentinel, foi elaborado o NDVI, que registra a presença de clorofila e água nas plantas, resultando em análise de robustez que, por consequência, é de grande interesse nos estudos de clima urbano. O NDVI padrão gera valores que variam de -1 a 1 e, quanto mais próximo de 1 for o resultado, mais saudável e ativa é a vegetação ali mapeada, enquanto que quanto mais próximo de -1, mais exposto é o solo da região, ou se torna um indicativo de vegetação não saudável ou mesmo indica a presença de um corpo hídrico. O NDVI pode ser associado a outros índices normalizados para elaborar correlações e verificar a ambientação do local estudado, facilitando o planejamento e gestão da cidade (ROUSE et al., 1973; MYNENI et al., 1995). Em Divinópolis o mapa demonstrou que a área central da cidade se caracteriza por ausência de cobertura vegetal robusta, o que indica a necessidade de novas políticas de arborização das vias e implementação de parques e praças públicas que instalem áreas verdes no meio urbano (Figura 03).

Figura 3 – NDVI – Índice Normalizado de Diferença da Vegetação, área urbana.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022, a partir de imagem Sentinel (agosto 2021) e IBGE, SIRGAS 2000 UTM 23S.

Além do NDVI, o emprego de Métricas de Ecologia Paisagem é um método que pode auxiliar no planejamento urbano. O princípio foi concebido pelo geógrafo alemão Carl Troll, por volta do ano de 1939, com a intenção de unificar os princípios e a dinâmica da vida humana e da terra (BRAGA, 2016). Ele considera a escala humana no planejamento da paisagem e se propõe a investigar as mudanças estruturais provocadas pelo homem sobre a mesma, incorporando assim toda a complexidade presente entre os componentes naturais, culturais e formais que produzem a paisagem (METZGER, 2001).

No planejamento urbano, incorporar a Ecologia da Paisagem significa mensurar as manchas de vegetação em uma localidade, considerando parâmetros de composição de área e forma, além da análise de

sua fragmentação, conectividade, disposição e isolamento; conjunto de fatores que interferem na qualidade ambiental e paisagística da cidade. Portanto, a Ecologia da Paisagem é um instrumento de avaliação entre os espaços livres e os espaços edificados, e suas relações diretas. O método favorece diagnosticar as deficiências locais que a paisagem apresenta e estimar possíveis soluções e estratégias de preservação da ecologia local, que ampliarão a qualidade e a vitalidade dos espaços públicos de recreação, esportes e manifestação cultural (CALEGRI et al., 2010; BEZERRA et al., 2011; MUCHAILH et al., 2010).

Nas análises de Ecologia da Paisagem os fragmentos de cobertura vegetal do município foram classificados quanto ao Fator de Forma, Área Núcleo e Conectividade. O Fator de Forma é resultado da relação entre perímetro e área, sendo que quanto maior a proporção, mais bordas apresenta o fragmento, e mais vulnerável ele é. A Área Núcleo indica a presença de uma área interna ao fragmento, mais protegida e menos vulnerável. A Conectividade está relacionada à proximidade a outros fragmentos, o que favorece a formação de corredores ecológicos. Os cálculos foram feitos a partir de polígonos de vegetação robusta extraídos do mapa de uso e ocupação da terra (IDE-SISEMA). Foram usados recursos do ArcGis/ArcMap através da medida de perímetro e área; construção de buffers internos em distância de 100 metros da borda de cada fragmento e consequente mensuração de área núcleo composta; e medindo a distância euclidiana entre os vizinhos de cada polígono até uma distância de 500 metros para computar o número de vizinhos e as relações de distância.

A análise das métricas em Divinópolis indica que os fragmentos na mancha urbana, exceto por um grande fragmento ao sul, são muito vulneráveis quanto ao Fator de Forma e à Área Núcleo, só existindo fragmentos mais qualificados bem distante da cidade. No quesito Conectividade há uma ligeira melhora, indicando a área central com condições melhores que a periferia. Os resultados indicam que o histórico de ocupação e o planejamento urbano de Divinópolis não levaram em consideração a preservação do patrimônio ambiental local, o que deve ser considerado na proposição de espaços de cultura e lazer.

### 3.2 Caracterização da área de estudo - Condições Socioeconômicas

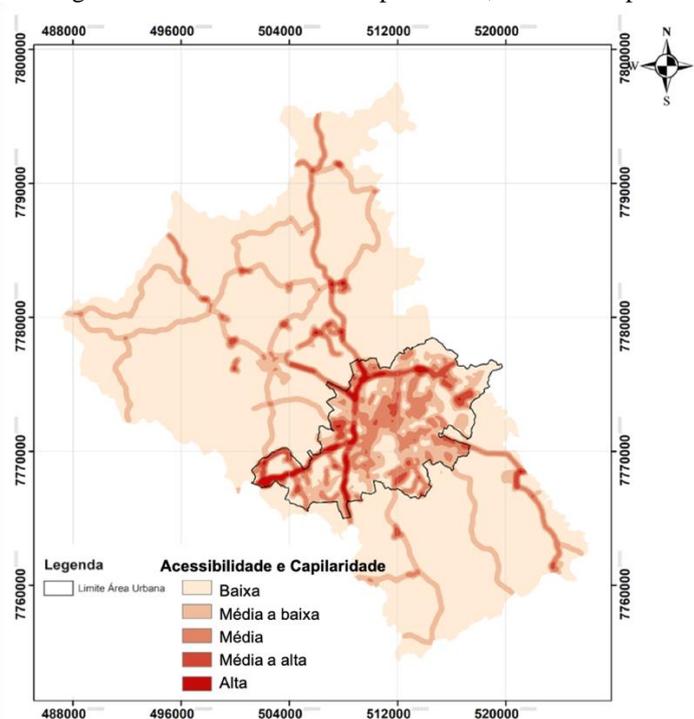
Divinópolis possuía 231091 habitantes no ano de 2022 (Censo IBGE, 2022). Com densidade demográfica de 300,82 habitantes por quilômetro quadrado, o município se enquadra na primeira posição entre as 20 cidades na região geográfica imediata, representando o 25º município com maior densidade demográfica do Estado de Minas Gerais (IBGE, 2010).

A malha rodoviária de Divinópolis apresenta importantes eixos de conexão com outras regiões do estado e do país, tais como a BR-262, a BR-494, BR-381 e a MG-050, interligando a cidade às principais capitais brasileiras, como Belo Horizonte, Rio de Janeiro, São Paulo e Brasília. Nesse sentido, foi elaborado o mapa de Capilaridade e Acessibilidade, para identificação das condições de acesso e circulação no município, favorecendo análise das redes municipal e urbana. O mapa foi elaborado usando os trechos de vias e as classificações de suas capacidades de uso (Figura 4).

Foi de interesse o mapeamento das concentrações de comércio e serviços, com vistas a identificar áreas com presença de facilidades que favorecessem as atividades de cultura e lazer. Em virtude da ausência de dados mais qualificados, foram usados os registros disponíveis no mapeamento OSM (*Open Street Map*). A partir dos pontos obtidos, foi aplicado o modelo de Densidade de Kernel, resultando no mapa de distribuição e concentração de atividades, o que destacou algumas centralidades, e comprovou que a área urbana é polinucleada, com distribuição de centralidades (Figura 5a).

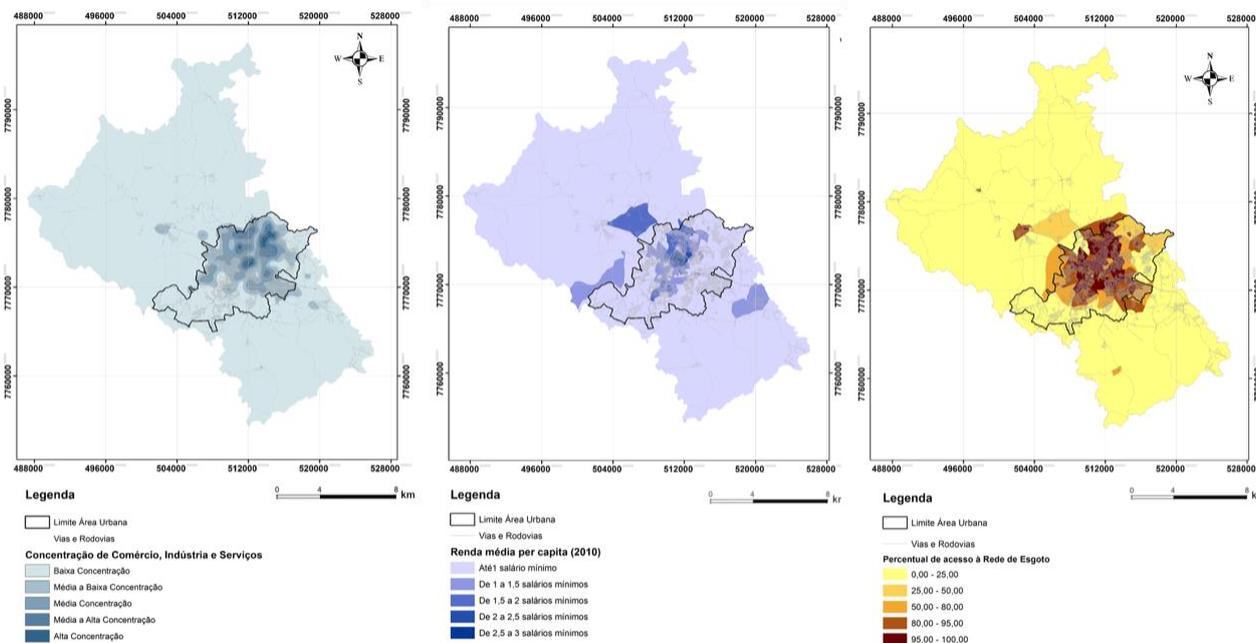
Usando os dados do censo demográfico de 2010 do IBGE, foram elaborados os mapas de distribuição de renda por setor censitário, do que se observou a localização da concentração e se obteve o resultado de que a renda média era de dois salários mínimos. A distribuição de renda é de interesse como critério para decisão da implantação de áreas de cultura e lazer, considerando a fragilidade social (Figura 5b). Também associado à vulnerabilidade social, e usando dados do censo de 2010 do IBGE, foi elaborado o mapa de distribuição de rede de esgoto ligada à rede por setor censitário (Figura 5c).

Figura 4 – Acessibilidade e Capilaridade, área municipal.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022, a partir de dados IDE-SISEMA, OSM e IBGE, SIRGAS 2000 UTM 23S.

Figura 5 – Concentração de Comércio e Serviços, Distribuição de Renda e Distribuição de Rede de Esgoto.



Fonte: Elaborado pelos autores, 2022, a partir de dados OSM e IBGE, SIRGAS 2000 - UTM 23S.

### 3.3 A síntese integrada do lugar – Análise de Multicritérios

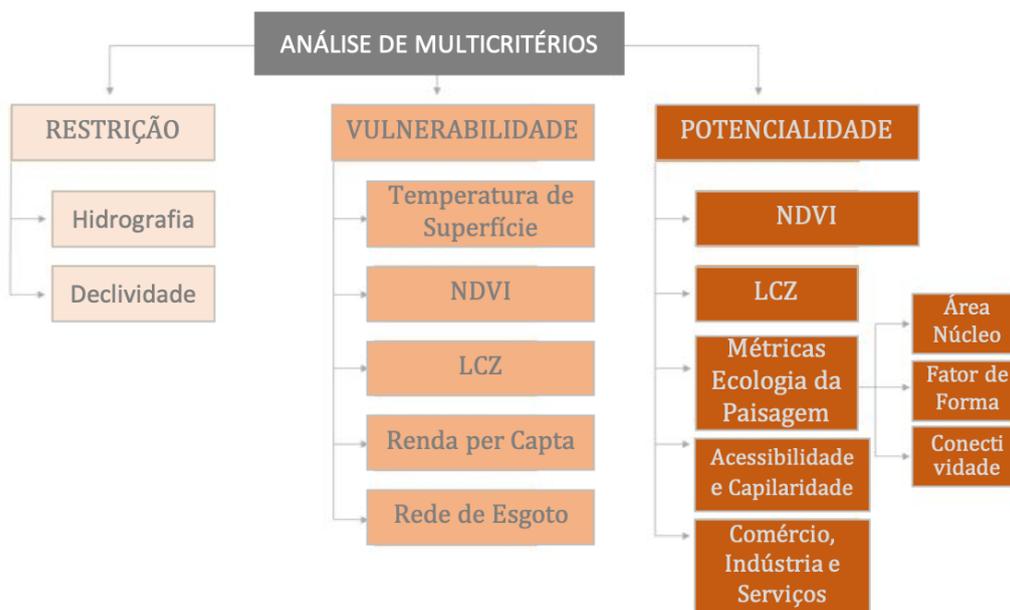
A Análise de Multicritérios, segundo Moura (2007; 2020), é um método de cruzamento de variáveis comumente utilizado e aceito nas análises espaciais, mais claramente compreendido quando demonstrado como uma Árvore de Decisões. Seu procedimento parte do mapeamento de variáveis, com a definição de graus de relevância entre cada uma das legendas que as compõem, a fim de atingir o resultado final através da lógica da média ponderada. Os componentes de legenda que compõem cada uma das variáveis recebem notas que variam de 0 a 10, segundo seu grau de pertinência para o objetivo de investigação. Além disto, cada variável participante do processo de integração recebe um peso, sendo que a soma do conjunto deve ser 100%. Definidos notas e pesos, aplica-se a média ponderada que resulta em um ranking classificatório, onde dados

qualitativos se transformam em dados quantitativos, captando melhor a subjetividade e complexidade das situações. O resultado é um espaço classificatório, com a indicação de lugares ótimos para o motivo de investigação. Indica-se que ponderação deve ser feita por técnicos preparados e conhecedores do lugar, dos fenômenos e das variáveis trabalhadas.

A pesquisa de caráter ambiental, segundo Xavier da Silva (1999), parte do pressuposto de que todo fenômeno pode ser dimensionado e localizado, além de estar em constante alteração e nunca ser encontrado de forma totalmente isolada. O autor afirma que, ao correlacionar variáveis, os resultados obtidos condizem com o contexto no tempo e espaço no qual a análise espacial foi estabelecida, sendo que cada nova análise exigirá uma nova seleção de variáveis, com diferentes atribuições de pesos, o que altera significativamente os resultados. Desta forma, a integração de variáveis deve apresentar justificativas técnicas, ainda que representativas de um campo técnico em específico. A Análise de Multicritérios elaborada teve como finalidade identificar as áreas de maior vulnerabilidade, potencialidade e de restrição à transformação na cidade. Vulnerabilidade em função de ausência de recursos e presença de população menos favorecida; potencialidade em virtude condições já instaladas e que podem ser aproveitadas; e restrições em função de impedimentos legais ao uso da terra.

Durante a etapa inicial da pesquisa, foram desenvolvidos 18 mapas temáticos da cidade de Divinópolis, que segundo análises ambiental e socioeconômica, e que colaboraram para uma compreensão geral da dinâmica territorial da cidade. Dentre eles, 12 mapas foram selecionados para integrarem a Análise de Multicritérios, a partir de uma análise técnica para identificação da distribuição de vulnerabilidades, potencialidades e restrições legais. Uma Árvore de Decisões foi desenvolvida para demonstrar como a síntese foi elaborada e como os mapas temáticos foram distribuídos dentro da Análise de Multicritérios (Figura 6).

Figura 6 – Árvore de Decisões para as Análises de Multicritérios.



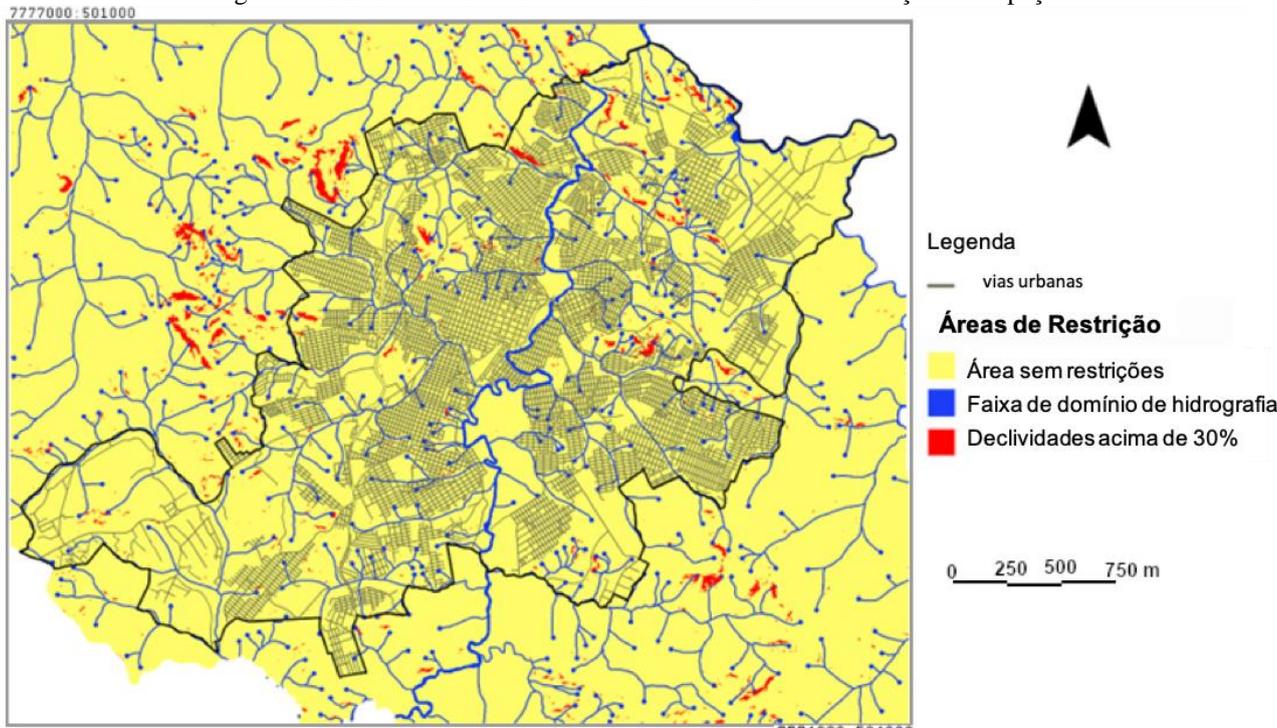
Fonte: Os autores, 2022.

Na etapa de produção dos mapas iniciais foi utilizado o sistema ArcGis, através do aplicativo ArcMap. Para a produção da Análise de Multicritérios as camadas de informação foram transformadas em estrutura *raster* e importadas para o *software* SAGA-UFRJ (Sistema de Análise e Gestão Ambiental), desenvolvido pelo Prof. Jorge Xavier da Silva. No SAGA-UFRJ cada camada de informação recebeu um peso relativo ao conjunto das outras camadas (soma de 100%), de acordo com a sua importância para a integração e segundo o objetivo da síntese, e cada componente de legenda recebeu uma nota relativa à sua importância para a síntese (0 a 10).

A síntese de restrições legais destacou as áreas com declividade acima de 30% e as faixas de domínio dos cursos d’água e de cabeceiras (Figura 7). A síntese de vulnerabilidades integrou informações relativas à temperatura de superfície, destacando as áreas mais quentes de dia e de noite (peso 30%); o NDVI (índice de robustez da vegetação) para selecionar as áreas com menor presença de vegetação (peso 30%); a identificação

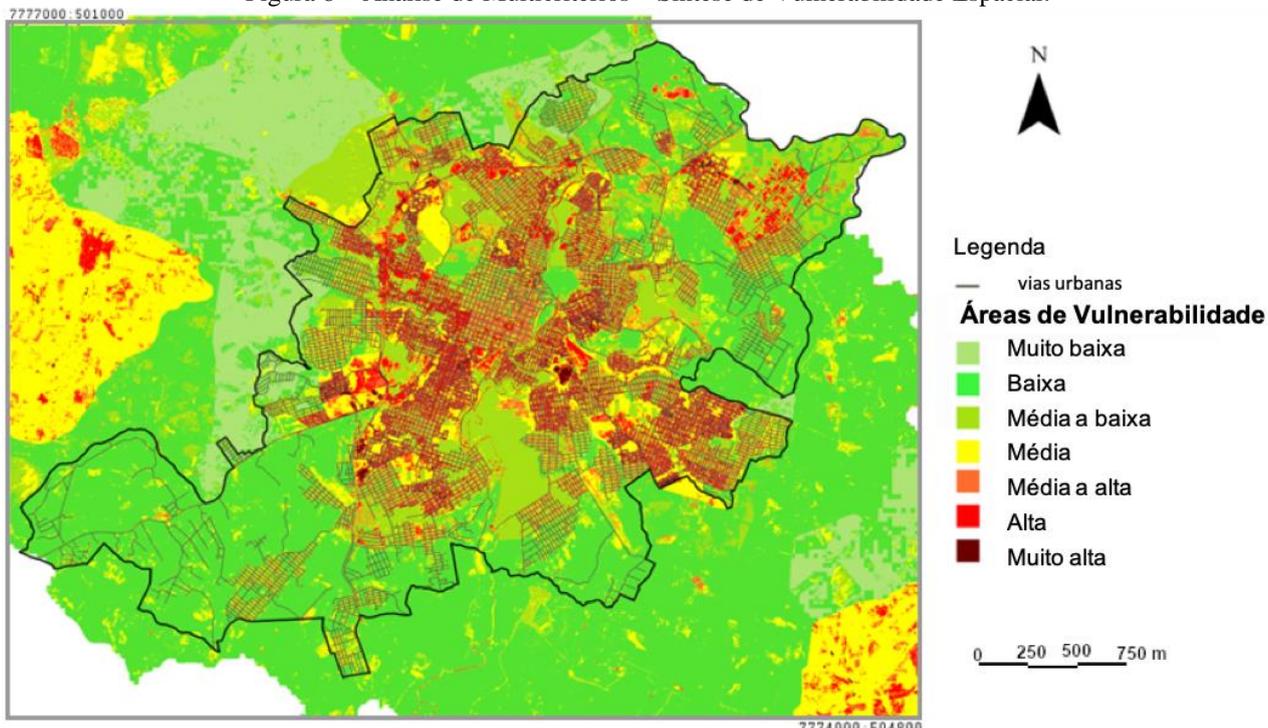
das Zonas Climáticas Locais, para identificação das áreas mais impactadas negativamente pelo clima (peso 10%); a distribuição da renda média, para identificação das áreas de maior fragilidade econômica (peso 20%); a distribuição da rede de esgoto, para identificação das áreas de maior fragilidade social (peso 10%). Os pesos foram atribuídos segundo as variáveis de mais impacto em Divinópolis, que resultavam em maiores diferenças de distribuição espacial. O resultado é a análise integrada que apresenta uma distribuição hierárquica da vulnerabilidade espacial (Figura 8).

Figura 7 – Análise de Multicritérios - Síntese de Áreas de Restrição à Ocupação.



Fonte: Os autores, 2022, a partir imagens DEM Alos Palsar (ago 2021), de dados IDE-SISEMA e IBGE, SIRGAS 2000 - UTM 23S.

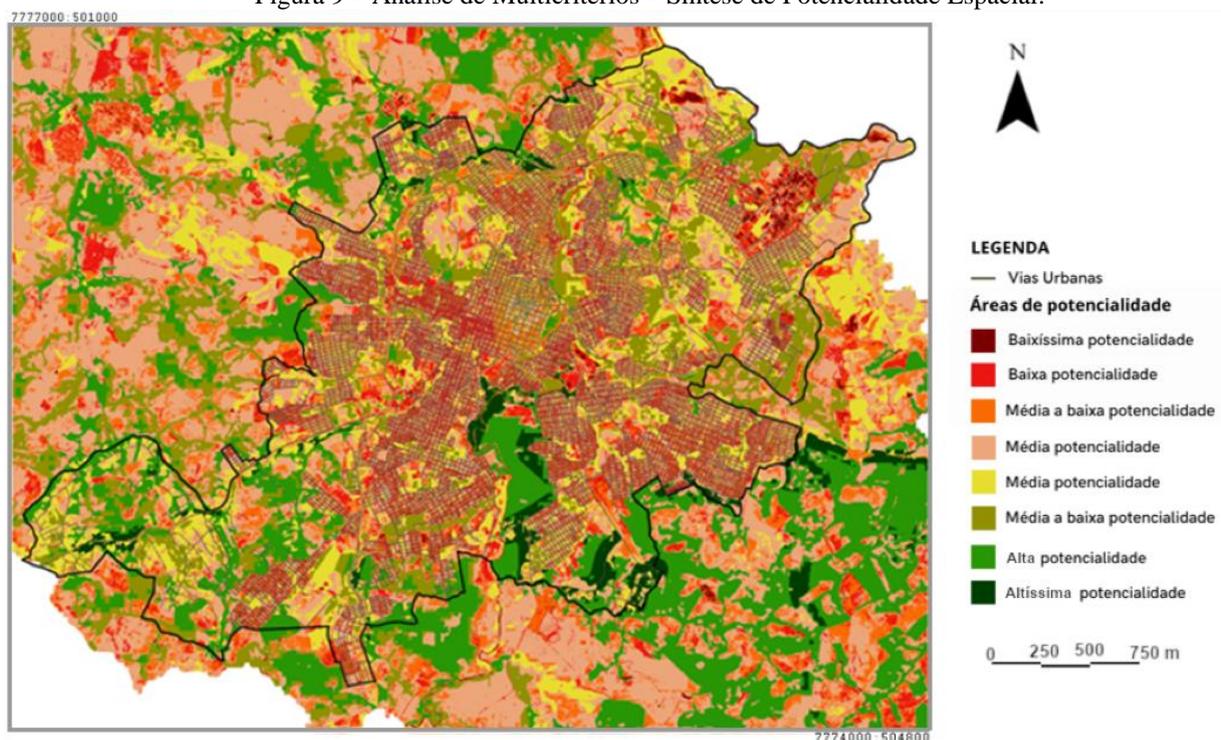
Figura 8 – Análise de Multicritérios – Síntese de Vulnerabilidade Espacial.



Fonte: Os autores, 2022, a partir de imagens Sentinel (agosto 2021) e MODIS (agosto 2021), e dados LCZ, IDE-SISEMA e IBGE, SIRGAS 2000 - UTM 23S.

A síntese de potencialidades integrou informações relativas à acessibilidade e capilaridade, para definição das facilidades de acesso (peso 15%); considerou a concentração de comércio e serviços, para indicação de presença de facilidades na área (peso 15%); incorporou o NDVI como índice de vegetação, para indicação de recursos ambientais de vegetação (peso 30%); considerou a identificação das Zonas Climáticas Locais, para identificação das áreas agradáveis segundo o clima (peso 10%); e incluiu também as métricas de Ecologia da Paisagem, considerando fator de forma, área núcleo e conectividade, para seleção dos fragmentos de cobertura vegetal mais qualificados (peso 30%). A escolha dos pesos das variáveis foi justificada em função do potencial já existente de áreas qualificadas e de maiores condições de recebimento de estruturas de cultura e lazer. O resultado é a análise integrada de distribuição hierárquica de qualidades existentes (Figura 9).

Figura 9 – Análise de Multicritérios – Síntese de Potencialidade Espacial.



Fonte: Os autores, 2022, a partir de imagens Sentinel (agosto 2021) e dados LCZ, OSM e IDE-SISEMA, SIRGAS 2000 UTM 23S.

### 3.4 A leitura do lugar – escuta cidadã

A difusão das tecnologias de geoinformação trouxe maior acessibilidade a processos de análise e estudos espaciais, possibilitando a aplicação de modelos de representação, simulação, análise e proposição em estudos espaciais específicos. Para tanto, Moura (2020) defende que se espera uma postura clara e consciente do planejador, que deve decodificar as vontades coletivas e realizar atribuições justificáveis e coerentes. Existem alguns passos a serem realizados pelo pesquisador para o desenvolvimento de uma análise espacial objetiva e que retrate verdadeiramente a realidade do local estudado, de forma que sejam respondidas as seguintes perguntas: Por quê? Como? O quê? Onde?

Ainda segundo a autora, apesar de eficiente, este esquema também pode ser ainda melhorado através de processos participativos com escuta cidadã, de forma que as complexas questões culturais, específicas do território em análise, sejam analisadas sob diferentes perspectivas. O papel do planejador urbano deve ser compreendido como o de um decodificador dos valores e das necessidades coletivas, pautando as tomadas de decisão por meio de um planejamento participativo. Neste sentido o *crowdsourcing*, cuja tradução literal significa *crowd* (multidão) e *outsourcing* (terceirização), pode ser compreendido, portanto, como “informações fornecidas pela multidão”, caracterizando um instrumento bastante eficaz e promissor para a difusão de um planejamento urbano democrático, com vistas à ampliação da participação cidadã.

Entre os processos de escuta cidadã existem os de coleta de dados passiva (quando o cidadão não sabe que está sendo monitorado) e a coleta ativa (quando o cidadão colabora voluntariamente) (DAVIS JÚNIOR et

al., 2016). O último caso é denominado VGI – *Volunteered Geographic Information* (GOODCHILD, 2007).

O interessante da aplicação de VGI no planejamento urbano é a possibilidade de coleta de informações de forma dinâmica, o que contribui para a visualização e compreensão mais ampla dos dados coletados, quando comparadas aos mapas estáticos. Além disso, o VGI se propõe a apresentar a informação de maneira simples para o cidadão comum, reduzindo as lacunas do conhecimento e ampliando a compreensão e apropriação da espacialidade cujo indivíduo habita. Entretanto, é necessário levar em consideração os motivos pelos quais os indivíduos se sentem motivados ou não a participarem do processo. Segundo Enrique Estellés-Arolas e Fernando González-Ladrón-de-Guevara (2012), o benefício mútuo geralmente é a maior motivação para uma pessoa participar do movimento de uma consulta voluntariada, motivada por um interesse genuíno, seja pela satisfação pessoal, econômica, para desenvolver suas habilidades pessoais, ou devido a um reconhecimento social que a atividade pode proporcionar. Neste sentido, Moura et al. (2016) apontam que a participação da comunidade nos processos de gestão e planejamento será tão mais forte quanto maior a capacidade de visualização e assimilação da paisagem e das informações urbanas pelos cidadãos comuns. É necessário instrumentalizar a comunidade para qualificar sua participação, fornecendo conhecimento e informações de forma que a mesma consiga expressar seus anseios e perspectivas próprias.

No presente estudo o processo realizado foi uma escuta cidadã coletada com o ViconSAGA, aplicativo de VGI baseado na web desenvolvido pelo Prof. Tiago Badre Marino, da UFRRJ. O aplicativo tem plena interoperabilidade e permite o diálogo com outros aplicativos usados no projeto. Foi criado um novo projeto na plataforma com o nome “VGI Divinópolis”, onde foram estabelecidas algumas atualizações e melhorias na interface do site, de forma a facilitar ao máximo a visualização, interpretação e operação por parte dos usuários que, em geral, são leigos em geoinformação. Questões como tamanho de ícones, legendas e diagramação foram atualizadas, permitindo que o usuário localizasse mais facilmente as ferramentas para gravar sua participação. Um vídeo apresentando os objetivos e intenções da pesquisa foi gravado e compartilhado através das redes sociais para contextualizar o assunto à população, além de um pequeno tutorial com áudio e legendas explicativas que garantissem uma maior aderência à pesquisa, para que o indivíduo se sentisse mais seguro e apto a participar.

O projeto VGI Divinópolis dispensou a necessidade da realização de um cadastro de usuário, o que permitiu que qualquer indivíduo participasse de forma anônima e sem qualquer vínculo com endereço de e-mail. Isso também garantiu uma maior adesão à pesquisa, pois o voluntário se sentiu mais confortável em participar sem se identificar, além de poupar tempo e agilizar o processo. A plataforma online ViconSAGA foi trabalhada de forma a fornecer um mapa base com visão satélite como plano de fundo, para que os usuários localizem e destaquem os lugares que julgam possuir potencial para o desenvolvimento de atividades de lazer e/ou cultura na cidade, através da utilização de ícones relativos ao tema.

O link com a possibilidade de participação foi espalhado por moradores da cidade nas mídias sociais, com destaque para o WhatsApp. Sempre de modo anônimo, o usuário colaborador poderia assistir ao vídeo explicativo de como usar o VGI e como registrar suas opiniões. Acessado o link, o primeiro passo do usuário era localizar um endereço ou um ponto de referência na cidade, para o qual ele queria registrar uma sugestão de espaço de lazer e/ou cultura. Escolhida a posição, aparecia um ícone na cor amarela (com o tema “lazer e cultura” de forma gráfica) e o indivíduo poderia posicioná-lo onde desejava e salvar a localização. Em uma segunda aba a pessoa inseria o nome do local escolhido, selecionava o tipo de atividade em potencial (lazer e/ou cultura), poderia também incluir uma breve justificativa de sua escolha e, por fim, informava a sua idade.

É importante ressaltar que, apesar de dispensada a necessidade de identificação do indivíduo, a informação referente à idade foi relevante para a pesquisa pois, durante a análise dos resultados, ela é um fator importante para compreensão de qual(is) faixa(s) etária(s) se interessa(m) mais pelo assunto “lazer e cultura em Divinópolis”. Por fim, caso o participante possuísse algum registro (foto ou vídeo) do local ou estivesse no lugar no momento e se dispunha tirar uma foto para tornar sua participação ainda mais completa, ele poderia fazer upload do arquivo ou selecionar a opção “câmera”, para capturar o local.

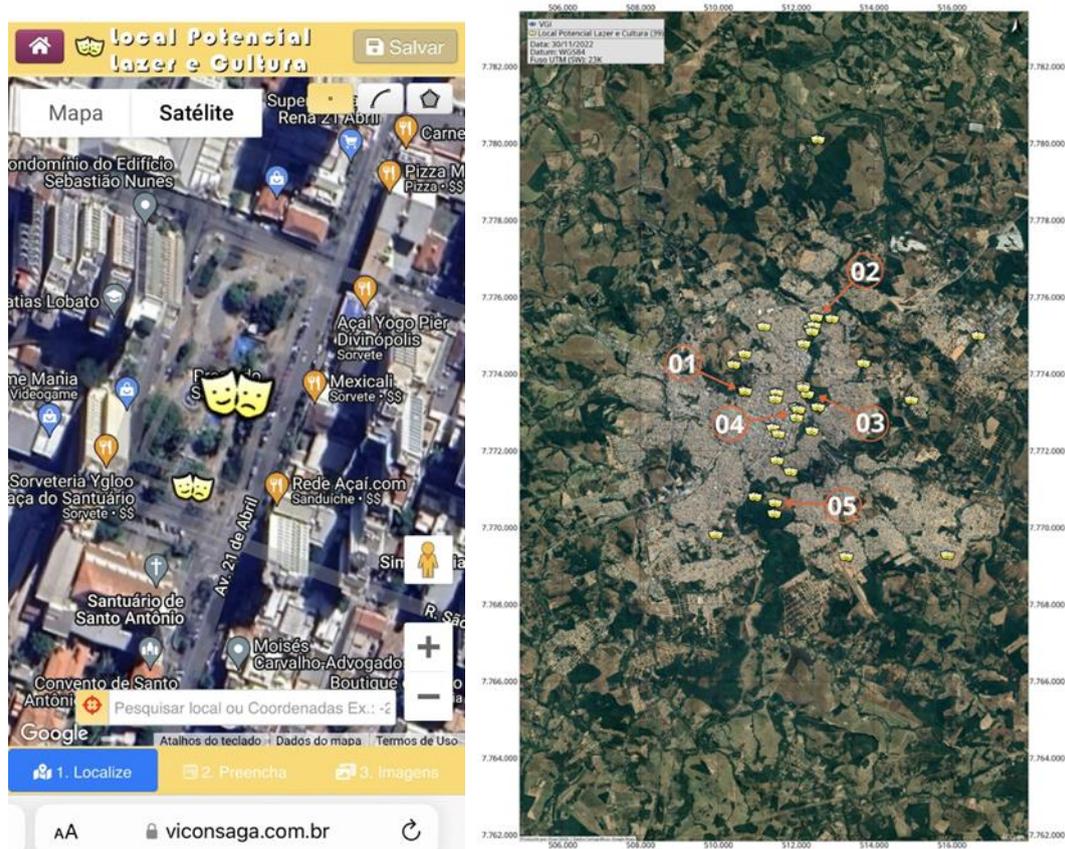
Após o compartilhamento do projeto com a população, foram recebidas 43 respostas em um período aproximado de 40 dias. Assim, ao final da participação popular no projeto VGI Divinópolis, foi gerado um mapa com diversos pontos de interesse por lugares ótimos para instalação de infraestrutura de lazer e cultura na cidade, identificados pela população através de justificativas e critérios individuais (Figura 10a). O número

de respostas foi considerado suficiente, pois a pesquisa teve caráter exploratório e qualitativo, com o objetivo de associar a escuta cidadã em complementação à abordagem técnica, e o estudo não resultaria, de fato, em um projeto a ser contratado para a cidade. Não obstante, ainda que se fosse um contrato, referências sobre pesquisas de opinião indicam que serviços digitais chegam a usar amostras menores que 10 usuários e artigos acadêmicos citam entre vinte e cinco a trinta participantes (BODDY, 2016). A pesquisa qualitativa emprega amostras pequenas, mas se preocupa com as diferenças entre grupos de investigados, o que motivou a pergunta sobre a faixa etária.

A faixa etária com maior contribuição foi de indivíduos entre 20 e 29 anos, com um total de 29 respostas, seguida de um empate entre a faixa de indivíduos entre 30 e 39 anos e de pessoas entre 50 a 59 anos, com 4 respostas em cada. A faixa etária de 18 a 19 anos contou com 3 contribuições, enquanto 2 respostas foram registradas por indivíduos de 60 anos ou mais e apenas 1 resposta por uma pessoa na faixa etária de 40 a 49 anos. Isso demonstra que os jovens foram os participantes mais ativos do projeto, o que pode indicar um grande interesse pelo tema, assim como pode indicar também que os jovens, por possuírem geralmente maior familiaridade com as ferramentas de tecnologia utilizada no sistema ViconSAGA, participaram mais ativamente da consulta.

A partir dos registros, 5 áreas se destacaram como as de maior interesse: 1) a lagoa do Sidil, 2) as margens do Rio Itapecerica, 3) a região onde se encontram o Parque da Ilha e o Teatro Usina Gravatá, 4) a Praça Dom Cristiano e 5) a Mata do Noé. (Figura 10b).

Figura 10 – a) Tela de registro do ViconSAGA (abas “localize”, “preencha” e “imagens”) e b) Distribuição final dos registros de contribuições voluntariada no ViconSAGA.



Fonte: Os autores, 2022.

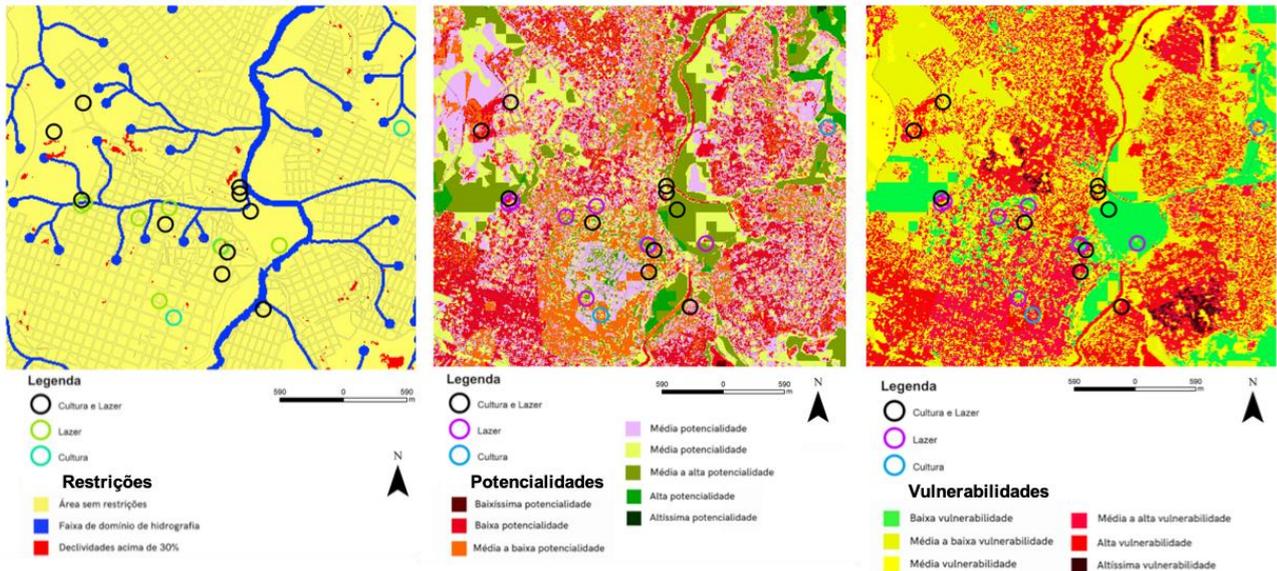
#### 4 RESULTADOS - Comparação da Análise Técnica com a Escuta Cidadã

Os pontos de contribuição registrados no VGI foram exportados, com seus atributos da tabela, para o formato de *shapefile* para comparação com os mapas síntese de Restrições Legais, Vulnerabilidades e Potencialidades. O objetivo foi identificar a coincidência espacial de localizações indicadas pelos cidadãos com a avaliação técnica de áreas que não teriam restrições a novas intervenções, que atenderiam a áreas de maior vulnerabilidade trazendo novos recursos, e que coincidisse com áreas onde já existissem condições

que facilitassem a instalação de equipamentos de cultura e lazer.

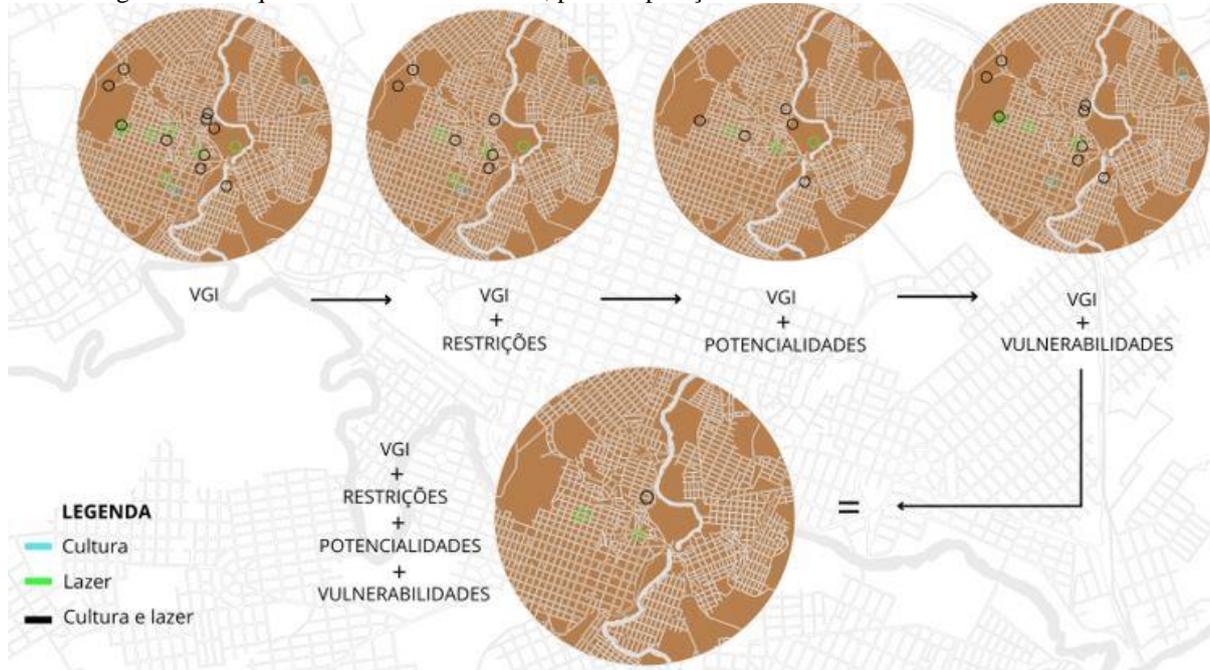
Inicialmente, foram eliminados os pontos sugeridos que coincidiram com áreas de restrição legal à ocupação. Na sequência foram filtrados os pontos sugeridos que coincidiram com áreas de potencialidade às transformações. Finalmente, foram identificados os pontos resultantes das seleções anteriores e que estivessem em posições que favorecessem a vulnerabilidade ambiental e socioeconômica (Figura 11 e Figura 12).

Figura 11 – Comparação de pontos de escuta cidadã com as sínteses de Restrições, Potencialidades e Vulnerabilidades.



Fonte: Os autores, 2022, a partir da sobreposição de mapas anteriores, SIRGAS 2000 UTM 23S.

Figura 12 – Esquema de filtro de decisões, por comparação entre análise técnica e escuta cidadã.



Fonte: Os autores, 2022.

Neste sentido, o resultado demonstrou a existência de apenas três pontos de interseção dentro da mancha urbana, mais precisamente na Avenida Divino Espírito Santo (lazer), na praça Dom Cristiano (lazer) e no Teatro Usina Gravatá (cultura e lazer). Estes pontos fazem parte de um eixo muito importante na cidade, que reúne cartões postais como a Lagoa do Sidil, a Igreja Matriz Catedral, a praça Dom Cristiano, o museu histórico de Divinópolis (ambos os quatro elementos presentes ao longo da Avenida Divino Espírito Santo), o Parque da Ilha e o próprio Teatro Municipal (Figura 13).

A partir da escolha do eixo de intervenção, foi desenvolvido o projeto de desenho urbano para contemplar o projeto de Circuito de Lazer e Cultura para Divinópolis (Figura 14).

Figura 13 – Planta esquemática referente ao projeto urbano de Circuito Cultural em Divinópolis.



Fonte: Os autores, 2022.

Figura 14 – Planta Esquemática do Projeto de Parque Linear e Circuito Cultural em Divinópolis.



Fonte: Fonte: Os autores, 2022.

## 5 DISCUSSÕES E CONCLUSÕES

A pesquisa promoveu o levantamento de dados georreferenciados do município de Divinópolis, estabelecendo o cruzamento, a interpretação e a visualização espacial dos dados nos contextos ambiental, econômico e social do município. Dessa forma, o geoprocessamento se tornou ferramenta essencial de trabalho, desde a compreensão global das condicionantes físicas, morfológicas e ambientais da região, como a dinâmica socioespacial que se desenvolve na cidade.

Por emprego de geoprocessamento foram elaborados 24 mapas georreferenciados, em escala municipal e em escala urbana, além daqueles retirados de bibliografias de referência, o que garante uma base sólida de estudo para caracterização e interpretação espacial. Nesse sentido, não só o projeto final é uma entrega de interesse à sociedade, como também toda a coleção de mapas e análises parciais, que no estudo desenvolvido atendem à investigação sobre possíveis áreas de lazer e cultura, mas que são suficientemente amplos para darem apoio a outros projetos e investigações. Do ponto de vista da inserção do projeto em atividades de ensino de graduação, ele cumpre o papel de capacitar futuros arquitetos-urbanistas e geógrafos nas atividades de coleta e organização de dados, produção de mapas de distribuição de ocorrências e características principais, elaboração de análise espaciais por meio de recursos de geoprocessamento e proposição de desenho urbano usando a visualização gráfica e princípios de design. O estudante aprende todas as etapas do processo, formadas por caracterização, análise, escuta cidadã e estudos propositivos.

Tendo em vista a disponibilidade de software comercial na instituição onde o projeto foi desenvolvido (ArcGis/ArcMap), eles foram utilizados. Não obstante, 100% das atividades realizadas poderiam ter sido desenvolvidas em software gratuito de Sistema de Informações Geográficas. A etapa de Análise de Multicritérios foi desenvolvida no software gratuito SAGA-UFRJ, justificada por seu apelo didático que é muito eficaz para se entender o método, mas ela poderia ter sido desenvolvida em outro aplicativo de SIG, tanto comercial como gratuito. A etapa de escuta cidadã e VGI empregou o ViconSaga da UFRJ, também gratuito e cuja escolha foi justificada por sua capacidade de interoperabilidade com outros aplicativos, seu potencial para modelar a interface em função dos objetivos do projeto, e o fácil acesso e uso pelos cidadãos. Todos os dados trabalhados foram obtidos por livre acesso em IDEs (Infraestruturas de Dados Espaciais), ou *sites* de *download* de imagens de satélite. As escolhas realizadas no fluxo de trabalho são totalmente reproduzíveis em estudos da mesma natureza.

A contribuição do estudo é conceitual e, sobretudo, metodológica. Conceitual porque entende o papel do arquiteto-urbanista e do geógrafo como decodificadores da vontade coletiva, com capacidade técnica especialista para ouvir, mas também para analisar as reais condições existentes e, sobretudo, para promover o diálogo entre essas duas posturas. Estudos desta natureza ensinam ao profissional que a sua atuação pode ser de um bom intérprete da realidade, no levantamento das condições e interesses existentes, havendo o momento da expansão autoral quando ele desenvolve o projeto que reflete os valores e a vontade cidadã, mas que não abre mão da responsabilidade técnica.

É uma contribuição metodológica porque apresenta um roteiro de trabalho, com o emprego de tecnologia de geoinformação. As tecnologias de geoinformação são o suporte em etapas de caracterização, análise e proposição, com ênfase em processos para a escuta cidadã, em suporte à opinião e à decisão. O roteiro é de caráter defensável e reproduzível. Isto significa que as escolhas são claras, explicáveis e justificáveis. E que o processo pode ser reproduzido, com eventuais ajustes, por outro pesquisador ou em outra área de estudo.

### Contribuição dos Autores

Conceptualização: Moura e Lopes; Curadoria dos dados: Lopes; Análise formal: Moura; Aquisição de financiamento: não houve; Investigação: Moura, Marino e Lopes; Metodologia: Marino e Moura; Administração do projeto: Moura; Recursos: Lopes e Moura; Software: Marino; Supervisão: Moura; Validação: Lopes; Visualização: Marino, Moura e Lopes; Redação – minuta inicial: Lopes e Moura; Redação – revisão e edição: Moura.

## Conflitos de Interesse

Não há conflitos de interesse.

## Referências

- AMORIM FILHO, O. B.; RIGOTTI, J. I.; CAMPOS, J. **Os níveis hierárquicos das cidades médias de Minas Gerais**. Ra'e Ga, Curitiba: Editora UFPR, 2007. p. 7-18
- BRAGA, A. R. Estrutura da paisagem e a conectividade entre os fragmentos florestais do entorno da cidade universitária do Estado do Amazonas, **INPA; MPGAP**. Amazonas, jun 2016
- BEZERRA, C.G.; SANTOS, A.R.; Pirovani, D.B.; PIMENTEL, L.B.; EUGENIO, F.C. Estudo da fragmentação florestal e ecologia da paisagem na sub-bacia hidrográfica do Córrego Horizonte, Alegre, ES. **Espaço & Geografia**. v. 14, n. 2, p. 257-277, 2011.
- BODDY, C.R. Sample size for qualitative research, **Qualitative Market Research**, v. 19, n. 4, p. 426-432, 2016. <https://doi.org/10.1108/QMR-06-2016-0053>
- CALEGRI, L.; MARTINS, S.V.; GLERIANI, J.M.; SILVA, E.; BUSATO, L.C. Análise da dinâmica de fragmentos florestais no município de Carandaí, MG, para fins de restauração florestal. **Revista Árvore**. v. 34, n. 4, p. 871-880, 2010.
- COSTA, E. M da. Cidades médias: Contribuições para a sua definição. **Finisterra**, Lisboa v. 37, n.74, p.101-128, 2002.
- DAVIS JR., C. A.; MORO, M. M.; MATEVELLI, G. V.; MACHADO, N. G. Contribuições Voluntárias: Impactos Potenciais dos Cidadãos Online e seus Dispositivos Móveis. In: Moura, A. C. M. (Org.). **Tecnologias de Geoinformação para Representar e Planejar o Território Urbano**. 1ed. Rio de Janeiro (RJ): Editora Interciência, 2016, p. 23-34.
- ESTELLÉS-AROLAS, E., GONZÁLEZ-LADRÓN-DE-GUEVARA, F. Towards an integrated crowdsourcing definition. **Journal of Information Science**, v. 38, n. 2, p. 189–200, 2012. <https://doi.org/10.1177/0165551512437638>
- ESTEVEVES, M. A. V.; NOGUEIRA, M. A proliferação e a consolidação de condomínios fechados: um estudo de caso em uma cidade média - Divinópolis (MG). **Geografias**. v. 9, n 1, jun 2013.
- GEHL, J. **Life Between buildings: using public space**. Washington DC: Island press, 2011.
- GOODCHILD, M. F. Citizens as sensors: the world of volunteered geography. **GeoJournal** v. 69, p. 211–22, 2007.
- IBGE. **Censo Brasileiro de 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE).
- MA, Jing. **A GIS-based research of equity on accessibility of green infrastructure – a case study in Auckland**. Suécia: Luleå University of Technology, 2022.
- METZGER, J.P. O que é ecologia de paisagens? **Biota Neotropica** **V1**, n. 1 e n. 2, 2001.
- MYNENI, R.; HALL, F. H.; SELLERS, P.; MARSHAK, A. The interpretation of spectral vegetation indexes. **IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing**, v.33, p.481-486, 1995.
- MOURA, A. C. M. Reflexões metodológicas como subsídio para estudos ambientais baseados em Análise de Multicritérios. In: XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2007, Florianópolis, Brasil. **Anais...** São José dos Campos: INPE, 2007, p 2899-2906.
- MOURA, A. C. M. Escolhas Conscientes em Tecnologias de Geoinformação para Representação, Análise, Simulação e Proposição para um Território: Suporte ao Geodesign. In: SUTIL, T.; PEREIRA, J. R.; LADWIG, N. I.; ZOCHE, J. J.; PEREIRA, J. L. (Org.). **Geoprocessamento na análise ambiental**. Criciúma (SC): Unesc, 2020. p. 11-68.
- MOURA, A. C. M.; FREITAS, C. R. 2021. Scalability in the Application of Geodesign in Brazil: Expanding

the Use of the Brazilian Geodesign Platform to Metropolitan Regions in Transformative-Learning Planning. **Sustainability**, v. 13, n. 12, 2021.

- MOURA, A. C. M.; MARINO, T. B.; BALLAL, H.; RIBEIRO, S. R.; MOTTA, S. R. Interoperability and visualization as a support for mental maps to face differences in scale in Brazilian Geodesign processes. **Rozwój Regionalny i Polityka Regionalna**, v. 35, p. 89-102, 2016.
- MUCHAILH, M. C.; RODERJAN, C. V.; CAMPOS, J. B.; MACHADO, A. L. T.; CURCIO, G. R. Metodologia de planejamento de paisagens fragmentadas visando a formação de corredores ecológicos. **Floresta**. v. 40, n. 1, p.147-162, 2010.
- NOGUEIRA, M.; GARCIA, R. A. A Inserção das Cidades Médias na Rede Urbana Brasileira. **Revista Terr@ Plural**, v. 1, n 2, p. 61–71, 2007.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE DIVINÓPOLIS. **PDPD - Plano Diretor Participativo de Divinópolis**. FUNEDI/UEMG, 2013.
- ROSSI, F. A.; KRÜGER, E. L. Análise da variação de temperaturas locais em função das características de ocupação do solo em Curitiba. **RAEGA: O Espaço Geográfico em Análise**, n. 10, p. 93–105, 2005;
- ROUSE, J.W.; HAAS, R.H.; SCHELL, J.A., DEERING, D.W. Monitoring vegetation systems in the Great Plains with ERTS. **Third Symposium of ERTS**, Maryland, USA, p.309-317. 1974.
- STEWART, I. D.; OKE, T. R. Local Climate Zones for Urban Temperature Studies. **Bulletin of the American Meteorological Society**, Boston, v. 93, n.12, p.1879-1900, Dec. 2012. Disponível em: <https://journals.ametsoc.org/doi/pdf/10.1175/BAMS-D-11-00019.1>;
- WICKERT, A. P. Planejamento urbano e espaços públicos: parques como ferramentas de transformação social. **ArchDaily Brasil**, 19 Nov 2019. Acessado 5 Mai 2022. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/928652/planejamento-urbano-e-espacos-publicos-parques-como-ferramentas-de-transformacao-social>>
- XAVIER DA SILVA, Jorge. **Geoprocessamento para análise ambiental**. Rio de Janeiro: Lageop, 1999b. 15 p. (apostila do Curso de Especialização em Geoprocessamento - Mídia CD-rom).

## Biografia do autor principal



Ana Clara Mourão Moura. Nascida em Belo Horizonte, 1964. Graduação em Arquitetura e Urbanismo pela Universidade Federal de Minas Gerais, Especialização em Planejamento Territorial e Urbano pela PUC-MG e Universidade de Bologna, Mestrado em Geografia pela Universidade Federal de Minas Gerais e Doutorado em Geografia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Professora Titular da UFMG. Orienta Mestrado e Doutorado no Programa de Pós-Graduação em Geografia - UFMG. Membro do Corpo Docente do PhD Programme "Architecture and Design Cultures", Universidade de Bologna, Itália. Coordena grupo de pesquisa CNPq: "Geoprocessamento na Gestão da Paisagem Urbana e Ambiental".



Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) – CC BY. Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original.