

# Uso de SIG para a caracterização de glebas urbanizáveis: um estudo de caso para a execução de um plano de ocupação em Uberlândia

*Uso de SIG para la caracterización del suelo urbanizable: un estudio de caso para la implementación de un plan de ocupación en Uberlândia*

**Sessão Temática: ST02. Espaço urbano e regional: análise, planejamento e projeto.**

REZENDE, Gabriel Henrique Carvalho; Mestrando; Universidade Federal de Uberlândia  
Carvalhorezende96@gmail.com

FERNANDES, Raquel Naiara; Docente; Universidade Federal de Uberlândia  
raquelfernandes@ufu.br

## Resumo

O planejamento de novos bairros e comunidades circunjacentes às áreas urbanas apresenta requisitos mínimos de análise para elaboração de um plano de ocupação que ofereça sinergia e sustentabilidade enquadradas à concepção de uma cidade considerada inteligente. Visto atender estas propostas, este trabalho apresenta dados particulares de caracterização territorial, viária e climática, coletados e manipulados para o desenvolvimento de um projeto de extensão urbana localizado em Uberlândia, Minas Gerais. Os resultados obtidos foram manipulados a partir da correlação de dados de: SIG, plano diretor municipal e relatórios meteorológicos de caracterização climática da região. Com estes dados, e a partir de softwares como SketchUP, Lumion e Photoshop, foram modelados os resultados finais do plano de ocupação proposto. Os resultados de distribuição expressaram o planejamento de uma área de 2.840.331,35 m<sup>2</sup> fragmentada em 3.467 lotes, contemplando dimensões de 83.629,02 m<sup>2</sup> disponíveis a espaços verdes públicos, no qual será desenvolvido um parque urbano municipal.

**Palavras-chave (3 palavras):** Cidades inteligentes, planejamento urbano, SIG.

## Abstract

The planning of new neighborhoods and communities surrounding urban areas presents minimum analysis requirements for the elaboration of an occupation plan that develops

synergy and sustainability framed to the conception of a city that can be considered smart. Thus, to get these goals, this work presents particular data of territorial, road and climate characterization, collected and manipulated for the development of an urban extension project located in Uberlândia, Minas Gerais. The results obtained were manipulated from the correlation of data from: GIS, municipal master plan, and meteorological climatic reports that characterize the region. With these data, and using suitable softwares such as SketchUP, Lumion and Photoshop, the final results of the proposed occupation plan were modeled. The distribution results express a planning of 2,840,331.35 m<sup>2</sup> area, fragmented into 3,467 lots contemplating dimensions of 83,629.02 m<sup>2</sup>. It includes public green spaces available, in which a municipal urban park will be developed.

**Keywords:** GIS, smart cities, urban planning.

## 1. Introdução

Novas tendências de planejamento urbano no estudo do desenho das cidades, guardam configurações importantes por meio da funcionalidade e das dimensões geométricas urbanas. Assim, pode-se afirmar que as cidades são ambientes altamente complexos onde se desenvolvem diversos fenômenos de origem multicausal em um comportamento sistêmico (Lamas, 2007; Xu et al, 2015; ONU, 2017). Neste sentido, observa-se que a infraestrutura urbana, os Sistemas de Transporte (ST), a dinâmica de uso e ocupação do solo, a diversificação edilícia e por fim a acessibilidade, são variáveis inter-relacionadas e que não devem ser trabalhadas isoladamente (Lowry e Lowry, 2014; Cruz e Marins, 2017).

Com base nestes conceitos, a comunidade científica tem desenvolvido modelos que visam otimizar os estudos sobre o ambiente urbano, principalmente à concepção do desenvolvimento de infraestruturas que visem o planejamento e o povoamento de novas glebas urbanizáveis (Mueller et al., 2018). Estas métricas são propostas com o objetivo de assessorar o processo de planejamento, construção e gestão das cidades contemporâneas, tendo em vista conceitos de inteligência e sustentabilidade no ambiente construído (Abiko, 2011; Zhao, Weng e Hersperger, 2020).

De forma complementar Organizações internacionais têm implementado um conjunto de diretrizes que visam orientar o desenvolvimento de estudos, pesquisas, políticas e ações dentro do ambiente urbanizado, seja qual for sua escala (ONU, 2017). No caso do Brasil, o Ministério das Cidades orienta a adoção de práticas para o planejamento, a construção e a gestão de distritos urbanos, cidades e metrópoles que sejam consonantes à promoção de assentamentos humanos e comunidades resilientes, inclusivas, seguras, sustentáveis e inteligentes (BRASIL, 2012; ABNT NBR ISO 37101/2017; ABNT NBR ISO 37120/2017).

Baseado em conceitos de desenvolvimento e planejamento de cidades inteligentes, este trabalho realizou a coleta de dados de uma área periférica da região de Uberlândia, Minas Gerais, Brasil, objetivando correlacioná-los a um novo projeto de expansão urbana da cidade

que contempla uma área de 2.840.331,35 m<sup>2</sup>. Assim, visando a implementação urbana de um novo bairro, estudo de caso deste trabalho, dados de caracterização de temperatura, precipitação, vento e formas orgânicas de quadras foram coletados e expressos como resultados informativos à população, e como resultados de viabilidade construtiva para aprovação junto a órgãos municipais.

## 2. O processo de design urbano

Segundo Levy (2017), o processo de design urbano, principalmente aplicado a áreas periféricas que são construídas circunjacentes a um centro urbano, faz referência a quatro principais etapas de desenvolvimento: a análise, a síntese, a avaliação e por fim, a implementação. Referente a estes pilares, os traçados que constituem uma cidade não devem produzir somente um desenho arquitetônico estruturado. Não obstante, o seu design necessita construir padrões funcionais e acessíveis que promovam a efetividade de configurações físicas associadas a oferta de serviços urbanos. Estas incluem considerações políticas, sociais, econômicas, ambientais e comportamentais que analisam as estruturas já existentes, sintetiza as características concretas, avalia os resultados obtidos e por fim, implementa melhorias à comunidade estudada (Dahal, Benner e Lindquist, 2017).

De maneira análoga, e a fim de compreender as características de uma área urbana à realidade social nela presente, a comunidade científica tem produzido indicadores que objetivam entender as caracterizações físicas, climáticas, geométricas e comportamentais de uma cidade a partir da realização de estudos sintáticos urbanos. O propósito é elencar a partir de uma nova demanda, conceitos de inteligência e sustentabilidade no ambiente construído, a partir de configurações físicas relacionadas ao processo de planejamento, construção e gestão das cidades (IPEA, 2016; ONU, 2017; BRASIL, 2012).

Resumidamente, a compreensão da configuração física das diversas formas geométricas de setores municipais, a incluir dados viários, acessibilidade, precipitações e relações climáticas, permitem a coleta de dados que caracterizam uma região a partir de seu planejamento e da sua demanda populacional. Os resultados esperados a partir deste modelo, pode produzir melhora do ambiente urbano construído, juntamente com a qualidade populacional e a eficiência energética de uma comunidade (Tsiota e Polyzos, 2017; Narvaez, 2019).

Neste sentido, a implementação de configurações físicas geométricas com resultados quantitativos e qualitativos, tornam-se instrumentos para a execução de novas comunidades a partir de glebas urbanizáveis, que segundo a ABNT NBR 14653-2 (2011) pode ser considerada qualquer terreno passível de receber obras de infraestrutura urbana, que objetiva um aproveitamento construtivo eficiente, a partir de loteamentos, desmembramento ou implantação de empreendimento.

## 2.1 Análise Espacial em estudos de planejamento urbano

Recebe o nome de Análise Espacial (AE) o conjunto de técnicas baseadas na aquisição, interpretação, modelagem e oferta de informações georreferenciadas (Ewing e Cervero, 2010). Estas técnicas se fundamentam na utilização de geotecnologias, tais como drones e receptores de navegação global por satélites (GNSS – Global Navigation Satellite Systems) para a coleta de dados georreferenciados sobre fenômenos que se desenvolvam em função de parâmetros espaço-temporais. Atuando também no manuseio e na utilização de softwares de geoprocessamento e geoestatística para sua interpretação (Lowry e Lowry, 2014).

Atualmente, a AE tem sido bastante empregada pela comunidade científica internacional na elaboração de estudos associados à morfologia, mobilidade urbana e compactidade de ST (Cheba e Saniuk, 2016; Dahal, Benner e Lindquist, 2017; Zhao, Weng e Hersperger, 2020). Isso se deve ao fato de que as geotecnologias otimizam a coleta de informações sobre as cidades, possibilitando a aquisição e modelagem de uma grande quantidade de dados em um curto espaço de tempo (Dieleman e Wegener, 2004; Song e Knaap, 2004).

A equidade parte de modelos e indicadores que avaliem compactidade, densidade populacional e construída, intensidade do tráfego, entre outras variáveis, da análise de um objeto de estudo (Romanelli e Abiko, 2011). Assim, diretrizes de coleta e distribuição de tráfego são avaliados visto a produzir opções de modalidades de transporte que gerem resultados de acessibilidade e eficiência energética para uma área urbanizada (Cruz e Marins, 2017; ONU, 2017).

Por fim, a AE permite a elaboração de produtos cartográficos, bases de dados e modelos espaciais que se configuram como importantes ferramentas para o processo de tomada de decisão frente ao planejamento urbano. Com isso, pode-se orientar o planejamento, a construção e a operação dos ST público urbano com vista à implementação de políticas e ações inteligentes, sustentáveis e inclusivas para seus usuários.

## 2.2 Indicadores métricos à urbanidade de novas áreas

Atualmente, diversos processos multidisciplinares, tem a função de produzir envolvimento de órgãos públicos e instituições privadas voltadas à criação de soluções inteligentes e sustentáveis, consonantes com as diretrizes da Nova Agenda Urbana da ONU - Organização das Nações Unidas, (ONU, 2017). Assim, o Brasil determina e direciona normas técnicas voltadas exclusivamente à indicadores de desenvolvimento das cidades e execução de serviços urbanos (ABNT NBR ISO 37101/2017; ABNT NBR ISO 37120/2017).

De forma a analisar não somente parâmetros geométricos (compactidade) de uma região, a Secretaria Municipal de Urbanismo (SMU, 2011) conceitua densidade construída por meio da

correlação que determina a razão entre área construída (edifícia, domicílios) à área total da área de estudo. Estes dados, acrescidos da análise do uso e ocupação do solo, das características econômicas e de densidade populacional, exprimem valores que caracterizam uma região quanto à sua densidade e diversificação de aproveitamento do espaço urbano, visto a produzir qualidade de acessibilidade, diversificação, mobilidade e inclusão social (Marins e Romero, 2012; Solá et al 2018; Lessa, Lobo e Cardoso,2019).

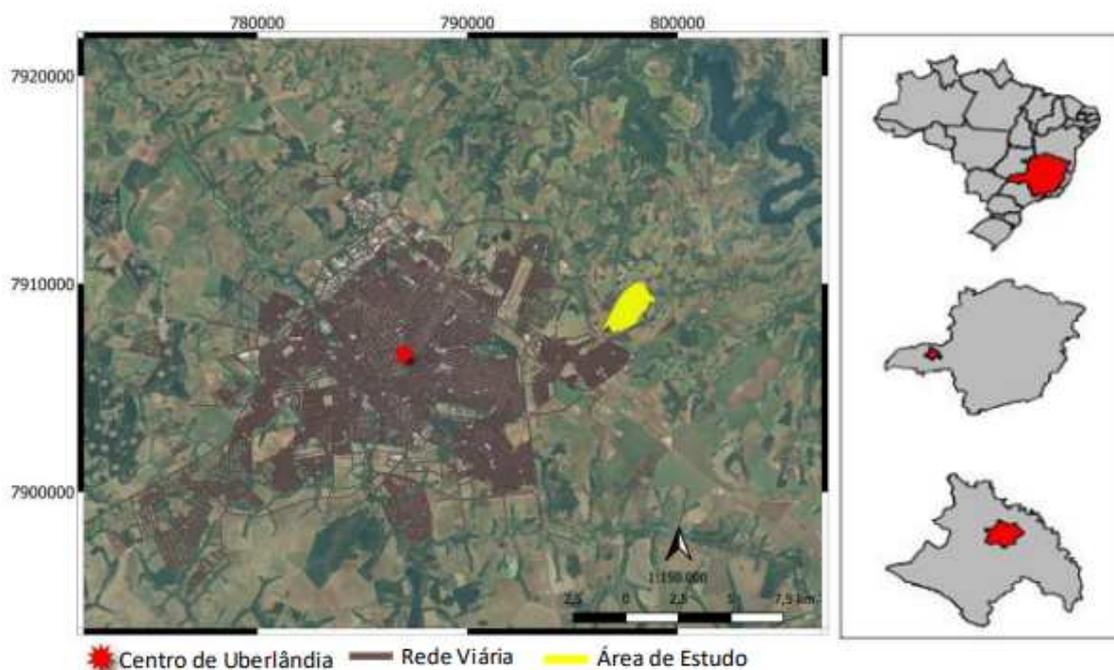
Entretanto, uma das principais preocupações elencadas pela comunidade científica, é a adaptabilidade que um ambiente urbano deva possuir, visto a receber os elementos de implantação que construam um desenvolvimento sustentável para a produção de serviços urbanos. De forma a se exemplificar, o planejamento de cidades inteligentes deve se enquadrar à solução de um problema que possa satisfazer o seguinte questionamento: o quão estruturada pode ser a construção e o desenvolvimento de uma nova área urbana, visto a atender de forma acessível, compacta e inclusiva, o suporte de uma nova demanda habitacional (ONU, 2017; DNIT,2010; MCID, 2015). Desta forma, estes estudos objetivam classificar por meio de um conjunto de variáveis manipuladas, as características espaciais e os efeitos de recursos naturais na promoção de eficiência energética e conforto à novas comunidades.

### **3. Materiais e Métodos**

#### **3.1 Área de estudo**

A área de estudo encontra-se localizada no espaço compreendido e limitado pelas coordenadas de 18º 30' e 19º 30' de latitude sul e de 47º 50' e 48º 50' de longitude oeste, inserido na mesorregião geográfica do Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba (Figura 1).

**Figura 1:** Mapa de Localização.

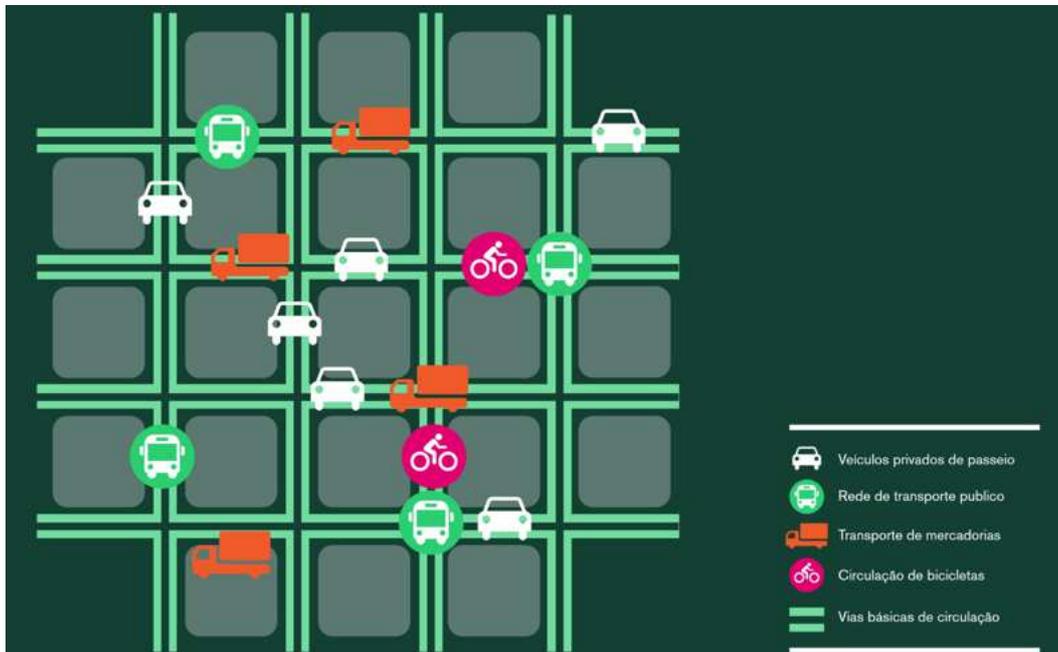


Fonte: Autores

### 3.2 Aplicações metodológicas para ocupação e desenvolvimento da área

Os modelos referentes a análise das configurações das quadras ou quarteirões do setor apresentam blocos de modelos tradicionais, podendo ser compreendidos como resultado de um processo histórico. De forma explicativa, este modelo apresenta geralmente características físicas por uma massa volumétrica densa que desconecta e segrega as áreas de lazer, que cumprem seu papel em separado (Figura 2). Resumidamente, as ruas se tornam atores portante de pontos de passagem sem quaisquer integrações e interações. Em questões geométricas, este modelo é resultado do excedente do traçado viário. Onde prevalece uma arquitetura restrita a fachada frontal já que os jardins são substituídos por muros. Por questões de segurança, pode se dizer que a consequência da quadra tradicional é o muro.

**Figura 2:** Modelo de quadra tradicional.

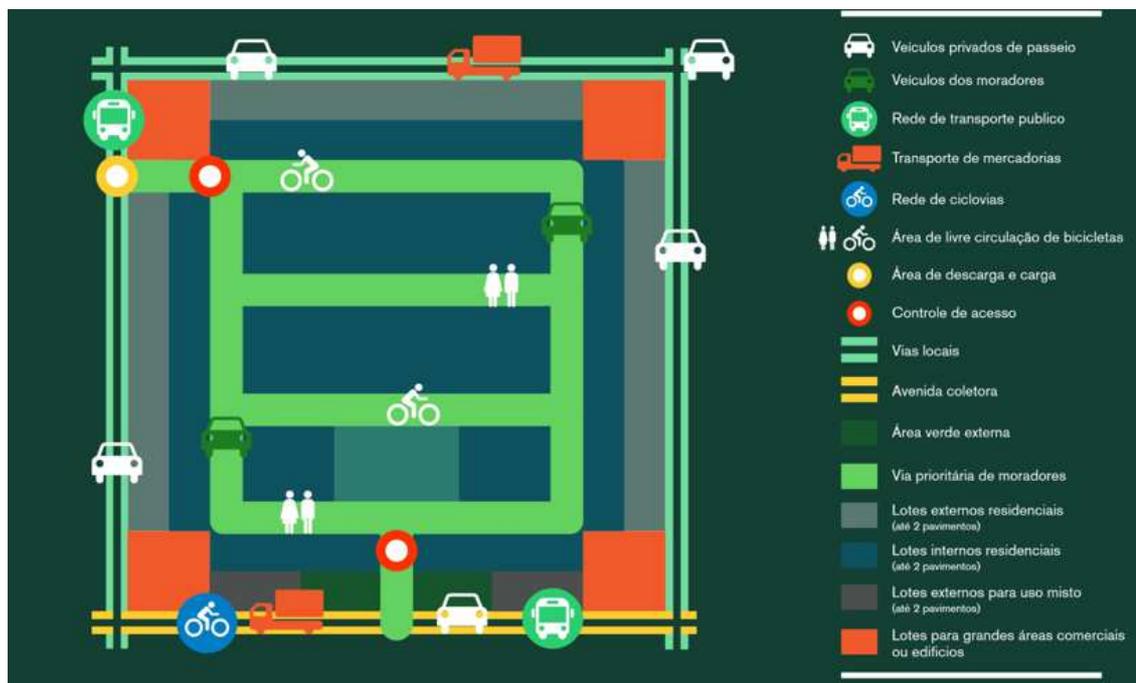


Fonte: Autores

Devido a necessidade de integrar e criar espaços de convivência nas próprias quadras privilegiando o lazer ao mesmo tempo que garanta uma maior segurança aos moradores, este trabalho aplicou-se um ordenamento territorial para o planejamento de extensão urbana sob o conceito de quadras orgânicas. Para este trabalho, este modelo foi adaptado ao planejamento e desenvolvimento de avaliação de impacto dos “super blocos” de Barcelona (Mueller et al., 2018)

De forma sucinta, pode-se dizer que sua configuração está no seu interior, isto é, voltar a si mesmo, por isso elas se direcionam para dentro criando pequenos núcleos urbanos promovendo um senso de comunidade, de pertencimento, sem deixar de se conectar com o todo (Mueller et al., 2018). O modelo de quadras orgânicas permite o desenvolvimento da cidade adequando-se a cada etapa no espaço (Figura 3). Entretanto, por questões de segurança, principalmente inseridas à localização da área de estudo, adaptações foram realizadas pelos autores. Estas expressam que ao início de um planejamento de uma nova comunidade com os menores índices de ocupação possa se tornar algo natural e instintivo que se formem os núcleos internos os quais transmitem uma maior sensação de segurança.

**Figura 3:** Modelo de quadra orgânica.



Fonte: Autores

Progressivamente com o seu desenvolvimento, são ocupados os lotes externos e dessa forma os muros desaparecem (Figura 4). A organicidade da quadra também se revela pelo fato de contar com um gama de alternativas urbanísticas desde lotes internos a lotes externos bem como grandes áreas comerciais ou para verticalização. Além do mais, as características do terreno e a própria vegetação são integradas ao projeto, tornando desnecessários os muros. Utilizando o próprio espaço físico como delimitador ainda que a princípio existam muros, eles tendem a desaparecer em um sentido amplo é que condiciona o parcelamento.

**Figura 4:** Modelo de progresso de ocupação a partir de quadras orgânicas.



Fonte: Autores

Visto adaptar a teoria dos superblocos a realidade brasileira, todos os dados foram correlacionados ao “Caderno de referência para a construção de planos diretores de mobilidade urbana” do Ministério das Cidades (MCID, 2015).

### 3.2 Materiais utilizados e metodologia aplicada

Primeiramente, por meio de relatórios fornecidos pela *Weather Spark* (2016) disponibilizados pela empresa *Cedar Lake Ventures, Inc.* foi possível coletar informações referentes às condições meteorológicas características de Uberlândia. A obtenção destes dados tornou-se possível a partir de uma análise estatística de relatórios horários históricos e reconstruções de modelo de 1 de janeiro de 1980 a 31 de dezembro de 2016. Desta maneira, como resultados, constatou-se e quantificou-se as características da área de estudo. Detalhadamente, procurou-se compreender o comportamento e as características da área para o melhor plano de ocupação da região, que para este projeto em específico, acolherá um novo bairro urbano.

A partir de dados brutos climáticos que enquadram valores de umidade, temperatura, ventos e de precipitação, foi possível entender o comportamento médio destas variáveis à região. Estes números foram coletados com o objetivo de planejar uma distribuição de ocupação maximizando dados particulares da região e minimizando modificações e adequações à

proposta de extensão urbana. Juntamente a estes dados, foram coletadas informações do Plano Diretor da cidade de Uberlândia (SEPLAN, 2017), visto aplicar com maior precisão no projeto as demandas municipais atuais e futuras.

Posteriormente a esta análise, utilizou-se SIG a fim de obter dados de caracterização espacial que fornecesse números topográficos da região e potenciais áreas permeáveis e alagáveis. Esta etapa foi desenvolvida com o auxílio de dois Softwares. São eles: Google Earth Professional, utilizado para georreferenciamento da área e análise de perfis longitudinais do terreno. E o software QGIS para a produção de mapas temáticos e manipulação de dados de distribuição do terreno. A partir de análise raster e de complementos de rugosidade do terreno, constatou-se as características particulares da área.

Todos os dados foram coletados e exportados para uma planilha eletrônica, visando compreender a partir de números, o comportamento e a distribuição da região. A partir da análise e verificação destes números iniciou-se o processo de design do projeto.

Em relação a construção e detalhamento do projeto, utilizou-se três softwares, Sketchup, Lumion e Photoshop. A partir destes foi possível projetar com maiores detalhes imagens aéreas e de perspectiva, detalhadas na seção 4.4 deste artigo. Vale ressaltar que todos os dados coletados anteriormente, serviram como base de dados para o processo de decisão do projeto. Este, referente ao detalhamento do plano de ocupação da área. Assim, todo o design foi construído e projetado visando aumentar o conforto, a sinergia e a qualidade de vida da nova comunidade aproveitando ao máximo as características topográficas regionais (Romanelli e Abiko, 2011; MCID, 2015; SEPLAN, 2017).

## 4 Resultados

### 4.1 Particularidades climáticas

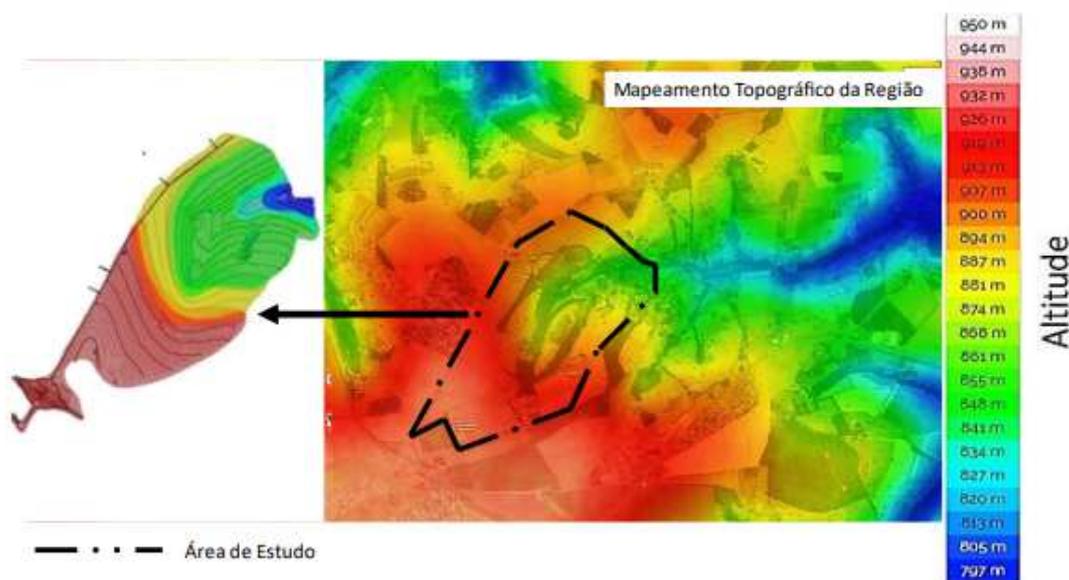
Através de dados médios de temperatura, constatou-se que a cidade de Uberlândia, e a região onde será implementado o projeto, apresenta uma média de temperaturas relativamente altas, sendo aconselhável técnicas construtivas de arborismo e possíveis alterações no tipo de pavimento adotado, visando assim a amenização da sensação de calor. da área.

Os resultados adquiridos a partir da análise e configuração do vento na região expressam que a direção média horária predominante do vento em Uberlândia varia durante o ano. Entretanto, o vento mais frequente vem do Leste em aproximadamente 80% do ano, com médias oscilantes de 10,4 quilômetros por hora. Em função dos valores de umidade, 52% do ano apresenta estação seca com condições abafadas durante 69% do tempo. Os resultados expressos na seção abaixo fazem conexão com os detalhados nesta seção, sendo o produto final expresso na seção 4.4.

### 4.2 Resultados de caracterização espacial

Em relação à altimetria da região localizada às coordenadas geográficas (-18.89771, -48.23385), constatou-se que esta apresenta uma altitude média de 904 m, em um intervalo que varia de 841 a 945 metros ao longo de toda área demarcada. Desta maneira, conclui-se que a Topografia do objeto de estudo é predominantemente plana com leves oscilações onduladas (sentido veredas). As Classes de declividade variam pouco conforme observado no mapa, reduzindo assim grandes manipulações de corte e aterro para ocupação do terreno. A Figura 5, ilustra com maiores detalhes as caracterizações topográficas e altimétricas da região e de suas abrangências e circunjunções.

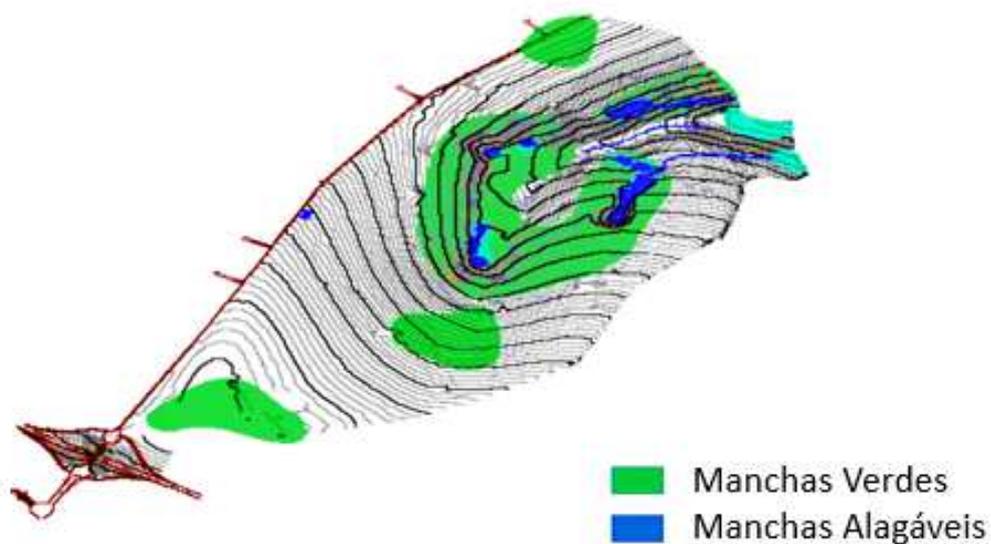
**Figura 5:** Mapeamento topográfico e altimétrico da região.



Fonte: Autores

Quanto a composição territorial de recursos naturais disponíveis, a Figura 6 expressa os dados permeáveis e hídricos da região que será desenvolvida a comunidade.

**Figura 6:** Mapeamento de composição territorial.

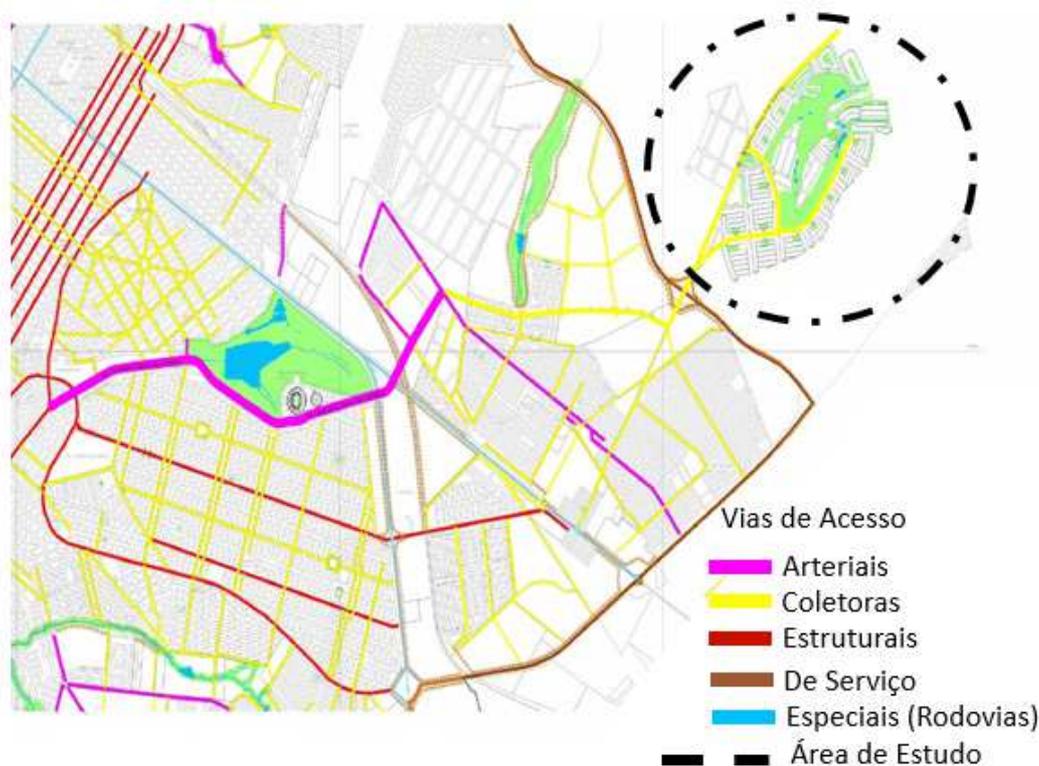


Fonte: Autores

#### 4.3 Resultados de caracterização viária

Os resultados de caracterização viária, estão associadas à forma urbana por meio da demarcação dos traços e design na região, que por sua vez apresentam particularidades morfológicas parcialmente regulares, com predominância de vias coletoras e estruturais (Figura 7).

Figura 7: Mapeamento viário.



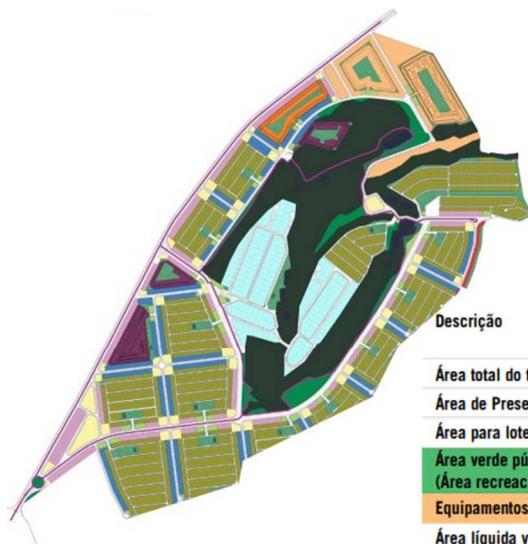
Fonte: Autores

Por meio destes resultados constatou-se que a área de estudo apresenta pontos de mobilidade e acessibilidade disponíveis por vias estruturais e coletoras, que consequentemente, redistribui o fluxo interno e externo.

#### 4.4 Resultado projeto de urbanismo da área

Os resultados deste capítulo descritos nas seções interiores foram coletados e analisados visto implementar um projeto de urbanismo mais adequado possível à população, às condições climáticas e por fim, às condições territoriais e espaciais. Desta maneira, A Figura 13 representa espacialmente a distribuição planejada para a área de estudo. Vale ressaltar que foram aproveitadas áreas permeáveis e alagáveis visto promover melhor conforto térmico e úmido de acordo com os resultados da seção 4.1. Já a Figura 8, 9 e 10 modelam as vistas da nova comunidade.

**Figura 8:** Plano de Ocupação da área.



Descrição	Mínimo exigido		em Projeto	
	%	m <sup>2</sup>	%	
Área total do terreno			2.840.331,35	
Área de Preservação Permanente e reservas			582.041,16	
Área para loteamentos			2.258.290,19	100%
Área verde pública do parque (Área recreacional ou espaço livre)			83.629,02	3,70%
Equipamentos comunitários (institucional)			189.190,69	8,38%
Área líquida vendável (AVL)			1.527.794,93	67,65%
			1.124.377,78	
			208.195,10	
Área de recreação				
			153.405,52	6,79%
			41.816,53	1,85%
Sistema viário			457.675,55	20,27%

Fonte: Autores

Os resultados de distribuição expressam o planejamento de uma área de 2.840.331,35 m<sup>2</sup> fragmentada em 3.467 lotes contemplando dimensões de 83.629,02 m<sup>2</sup> disponíveis a espaços verdes públicos, no qual será desenvolvido um parque urbano municipal futuramente.

**Figura 9:** Vista aérea superior da área.



Fonte: Autores

Nota-se visualmente a distribuição espacial da área com a preservação dos recursos naturais (áreas permeáveis e alagáveis). Desta forma, o resultado do planejamento desenvolvido propôs se adaptar à individualidade específica da área, valorizando assim suas características topográficas naturais.

**Figura 10:** Perspectiva da área.



Fonte: Autores

A partir das representações aéreas nas figuras acima, principalmente enquadrada à Figura 10, nota-se a proximidade da área ao ambiente urbano (representado ao fundo). Favorecendo assim, facilidades de distribuição à disposição de serviços urbanos que ofereçam lazer, entretenimento, acessibilidade e saneamento básico à comunidade.

## 5 Conclusões

Com a realização deste trabalho, conclui-se que a utilização de SIG por meio de técnicas de AE pode se configurar como uma ferramenta importante para o planejamento, o desenvolvimento e a construção de novos ambientes urbanizados, visto que a partir destes estudos, obtém-se um maior número de dados físicos e geométricos para a redistribuição de um plano de ocupação que apresente acessibilidade, resiliência, eficiência energética e sustentabilidade para a comunidade.

Finalmente, enquadrado à concepção de cidades inteligentes, formas geométricas e caracterizações locais necessitam ser coletadas e planejadas de acordo com a sua demanda e caracterização específica. Apresentando assim projetos e políticas de urbanização que se adequam à temperatura, relevo e comportamento da população com o mínimo de modificações físicas e o máximo aproveitamento espacial. Este, inserido às características físicas, climáticas e geométricas particulares de uma região de estudo.

Como sugestão a trabalho futuros, aconselha-se estabelecer uma conexão entre a manipulação destas variáveis e os resultados que elas podem oferecer pós-projeto. Desta maneira, sugere-se a construção de questionários respondidas pela população que avaliem questões relevantes à qualidade de vida. A partir destes resultados indica-se construir uma matriz para Análise de Hierarquização de Processos (AHP) visto compreender o peso de cada variável para um projeto de expansão urbana. Este processo auxiliará na tomada de decisão.

### Referências:

ABIKO, A. K. Texto técnico TT/PCC/10 – Serviços Públicos Urbanos. São Paulo/SP. **Edusp** , 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 14653-2**. Imóveis Urbanos. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro ,RJ , Brasil , 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR ISO 37101** - Sistema de Gestão para Desenvolvimento Sustentável – Requisitos com orientação para uso. Associação Brasileira de Normas Técnicas, São Paulo/SP , 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 37120**: Cidades e comunidades sustentáveis – indicadores para serviços municipais e qualidade de vida. Associação Brasileira de Norma Técnicas, São Paulo/SP , 2017.

BRASIL. Lei nº 12.587, de 03 de janeiro de 2012. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 3 jan. 2012. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm)>. Acesso em: 6 jun. 2022.

CHEBA, K.; SANUIK, S. Urban mobility – identification, measurement and evaluation. **Transportation Research Procedia**, v.14, p. 1230-1239, 2016.

CLIMA E CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS MÉDIAS EM UBERLÂNDIA NO ANO TODO. **Weather Spark** , Dezembro, 2016. Disponível em: < <https://pt.weatherspark.com/y/30110/Clima-caracter%C3%ADstico-em-Uberl%C3%A2ndia-Brasil-durante-o-ano#Figures-CloudCover>>. Acesso em: 20 jul. 2022.

CRUZ, R. B. C.; MARINS, K. R. C. Avaliação do índice de compacidade nas subprefeituras do município de São Paulo. **Revista Eletrônica de Engenharia Civil**. v.13, n.2, p. 287-298 , 2017.

DAHAL, K. R.; BENNER, S.; LINDQUIST, E. Urban hypotheses and spatiotemporal characterization of urban growth in the Treasure Valley of Idaho, USA. **Applied Geography**, v.79, ed.1, p. 11–25 , 2017.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES - DNIT . **Manual de projeto geométrico de travessias urbanas**. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – Instituto de Pesquisas Rodoviárias, p. 1–392 , Brasil, 2012.

DIELEMAN, F.; WEGENER, M. Compact city and urban sprawl. **Built Environment**, v. 30, ed.4, p. 308–323, 2004.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA – IPEA. **Cidade e movimento: mobilidades e interações no desenvolvimento urbano**. Org.: BALBIM, Renato; KRAUSE, Cleandro; LINKE, Clarisse Cunha. Brasília-DF, Brasil: IPEA, ITDP. 326 p, 2016.

LAMAS, J. M. Morfologia urbana e o desenho da cidade. **Editora Fundação Calouste gulbenkian**. 4ª edição, 2007.

LESSA, D. A.; LOBO, C.; CARDOSO, L. Accessibility and urban mobility by bus in Belo Horizonte / Minas Gerais – Brazil. **Journal of transport geography**, v. 77, n. May 2018, p. 1–10, 2019.

LEVY, JOHN M. Contemporary Urban Planning, 11th Edition. Chapter 8. **The Comprehensive Plan**. Routledge., p. 121- 133. 2017.

LOWRY, J. H.; LOWRY, M. B. Comparing spatial metrics that quantify urban forms. **Computers, environments and urban systems**, v.44, ed.1, p. 59-67, 2014.

MARINS, K. R. C. C.; ROMERO, M. A. Avaliação do potencial da integração de condicionantes de mobilidade urbana no planejamento energético de áreas urbanas. **Revista dos Transportes Públicos**, v. 130, p. 9-24, 2012.

MINISTÉRIO DAS CIDADES. Caderno de referência para a construção de planos diretores de mobilidade urbana. Brasília, DF, 2015.

MUELLER et al. A Health Impact Assessment Study of the Barcelona 'superblock' Model. **Environmental Health Perspectives**. ISEE. Disponível em: < <https://ehp.niehs.nih.gov/doi/10.1289/isesisee.2018.S03.01.39>>. Acesso em: 22 jun. 2022.

NARVAEZ, L. Urban Morphology and the Economic Performance of Residential Urban Landscape Book chapter in: Space Syntax: l'analisi della citta come "rette", Capitolo Quinto: l'analisi della rette alla scala urbana, "Space Syntax applicato allo studio dei pattern economici della citta di Cardiff", edited by Cermasi, Olimpia. **Bononia University Press**, pp. 91-129, 2019.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. **Nova Agenda Urbana**. ONU Habitat III, 2017. Disponível em: < <http://habitat3.org/wp-content/uploads/NUA-Portuguese-Angola.pdf>>. Acesso em: abril, 2020.

PREFEITURA MUNICIPAL DE UBERLÂNDIA. **Secretaria de Planejamento Urbano (SEPLAN)**. Lei do Plano Diretor , 2017. Uberlândia/MG, Brasil. Disponível em: < <https://www.uberlandia.mg.gov.br/prefeitura/secretarias/planejamento-urbano/plano-diretor/>>. Acesso em: 20 abr. 2022.

PREFEITURA MUNICIPAL DO RIO DE JANEIRO. Metodologia sobre o estudo de densidade construídas. **Secretaria Municipal de Urbanismo (SMU)**. Disponível em: <

<http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/1855590/DLFE-228834.pdf/1.0>>. Acesso em : 4 abr. 2022.

ROMANELLI, C; ABIKO, A. Processo de Metropolização no Brasil. Texto Técnico da Escola Politécnica da USP. Departamento de Engenharia de Construção Civil. São Paulo-SP: EPUSP.34p, 2011.

SOLÁ, A. G.; VILHELMSON, B.; LARSSON, A. Understanding sustainable accessibility in urban planning : Themes of consensus , themes of tension. **Journal of Transport Geography**, v. 70, p. 1–10, 2018.

SONG, Y.; KNAAP, G. J. Measuring Urban Form: Is Portland Winning the War on Sprawl? **Journal of the American Planning Association**, v.70, ed. 2, p. 210–225 , 2004.

TSIOTAS, D.; POLYZOS, S. The topology of urban road networks and its role to urban mobility. **Transportation Research Procedia**. v. 24, ed. 1, p. 482-490, 2017.

XU, W.; DING, Y.; ZHOU, J.; LI, Y. Transit accessibility measures incorporating the temporal dimension. **Cities**, v. 46, p. 55–66, 2015.