

## DESENVOLVIMENTO DE APLICAÇÃO LOW CODE PARA DIMENSIONAMENTO DE ÁREAS VERDES EM AMBIENTE URBANO

**Lucas de Melo Falcão<sup>1</sup>, Gerlany Lacerda Dias<sup>2</sup>, Vânia Soares de Carvalho<sup>3</sup>, Ioná Maria Beltrão Rameh Barbosa<sup>3</sup>, Aida Araújo Ferreira<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Discente em Análise e Desenvolvimento de Sistemas - IFPE campus Recife. Bolsista de Iniciação Científica do CNPq/IFPE; <sup>2</sup>Discente do Mestrado Profissional em Gestão Ambiental – IFPE campus Recife; <sup>3</sup>Professoras Dra. do Mestrado Profissional em Gestão Ambiental – IFPE campus Recife;. E-mail autor correspondente: lmf4@discente.ifpe.edu.br

Área de conhecimento/Subárea: Área 01 - Ciências Exatas e da Terra / Ciência da Computação  
ODS vinculado: ODS11 - Cidades e comunidades sustentáveis

### INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas, as cidades brasileiras enfrentam desafios complexos devido ao rápido crescimento populacional e à intensificação da urbanização, exigindo uma abordagem inovadora e estratégica dos gestores urbanos, acadêmicos e do mercado. A integração de tecnologias de informação e comunicação desempenha um papel crucial na busca por soluções eficientes e sustentáveis para os problemas estruturais e de qualidade de vida enfrentados pelas comunidades urbanas.

### GIS e Plataformas Low Code

Os Sistemas de Informação Geográfica (GIS) são ferramentas computacionais que permitem a captura, armazenamento, análise e apresentação de dados georreferenciados. Eles permitem que os usuários visualizem informações em forma de mapas e realizem análises espaciais para entender melhor os padrões e relações geográficas. Os GIS são amplamente utilizados em diversas áreas, incluindo planejamento urbano, gestão ambiental, agricultura, saúde pública e muitas outras (Sutton; Dassault; Sutton M., 2009).

Plataformas de Desenvolvimento de Aplicações Low Code (LCDP) têm se destacado como uma alternativa viável para agilizar o desenvolvimento de soluções tecnológicas. Essas plataformas fornecem uma interface gráfica intuitiva, onde os usuários podem projetar e desenvolver aplicativos usando ferramentas de arrastar e soltar e modelos pré-definidos. Isso reduz significativamente o tempo e os recursos necessários para desenvolver e implantar novas soluções de software, tornando-as acessíveis a uma ampla gama de profissionais, independentemente de sua experiência em programação (Bock; Frank, 2021).

O ArcGIS, desenvolvido pela *Environmental Systems Research Institute* (ESRI), possui a plataforma ArcGis Experience Builder, que combina as capacidades avançadas de GIS com a facilidade de uso de um ambiente Low Code, permitindo que os usuários criem aplicativos web interativos sem a necessidade de escrever código manualmente. Com o ArcGIS Experience Builder, os profissionais podem desenvolver e personalizar aplicativos geoespaciais sofisticados, aproveitando os recursos e dados geográficos existentes de forma eficiente e intuitiva. Essa abordagem simplificada para o desenvolvimento de aplicativos geoespaciais abre novas possibilidades para a criação de soluções inovadoras e personalizadas para os desafios urbanos enfrentados pelas cidades brasileiras (Esri, 2023).

### Áreas verdes em ambiente urbano

As áreas verdes desempenham um papel fundamental na qualidade de vida e no bem-estar das populações urbanas. Além de fornecerem espaços de lazer e recreação, as áreas verdes desempenham funções ecológicas essenciais, como a melhoria da qualidade do ar, a redução do calor urbano e a promoção da biodiversidade (Lima; Amorim, 2006). No entanto, o planejamento e a gestão eficazes desses espaços exigem uma compreensão detalhada de sua distribuição e acessibilidade dentro do ambiente urbano.

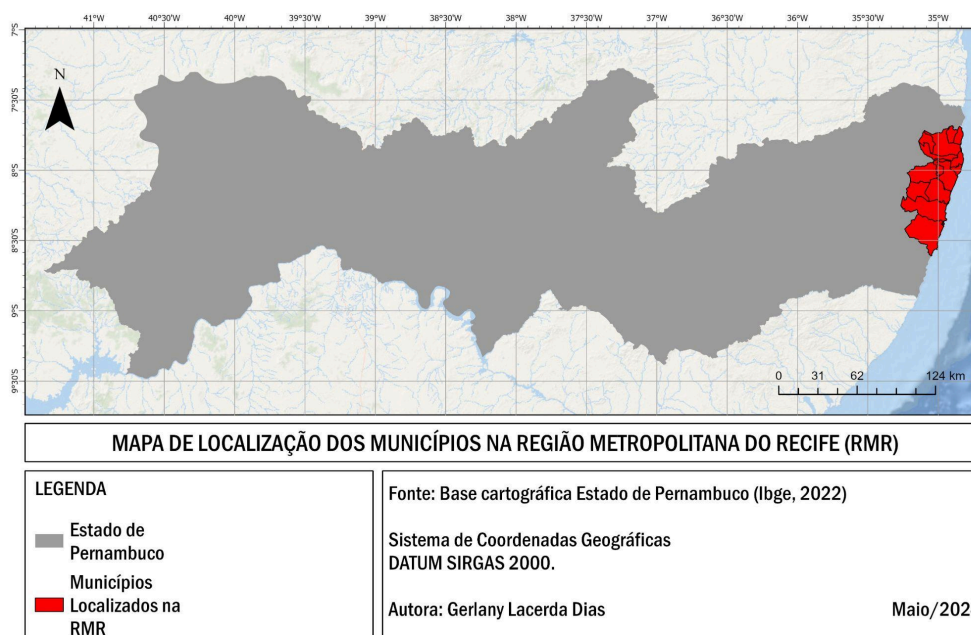
As áreas verdes são definidas como espaços que se encontram tanto em locais públicos, quanto privados, no qual predomina a vegetação arbórea, como praças, jardins e os parques (Jardim; Umbelino, 2020). Segundo a Resolução CONAMA n° 6 (Brasil, 2020), áreas verdes de domínio público "são espaços que desempenham funções ecológica, paisagística e recreativa, propiciando a melhoria da qualidade estética, funcional e ambiental da cidade, sendo dotados de vegetação e espaços livres de impermeabilização".

O Índice de Área Verde (IAV), mede a quantidade de áreas verdes por habitante, sendo recomendado em 1996, pela Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, um mínimo de 15m<sup>2</sup>/hab para a qualidade ambiental urbana da região (Guilherme; Reolon, 2020).

A Região Metropolitana do Recife ainda não possui esse indicador, sendo importante para a gestão dos municípios conhecê-los e poder inclusive calculá-lo por bairro, a fim de poder utilizá-lo como referência no planejamento ambiental da cidade, portanto o objetivo deste trabalho foi desenvolver uma aplicação *low code* para o dimensionamento de áreas verdes em ambiente urbano.

## MATERIAL E MÉTODOS

**Área de estudo:** O trabalho foi desenvolvido para municípios da Região Metropolitana do Recife (RMR), localizada na latitude de 8° 04' 03" S e longitude 34° 55' 00" W no estado de Pernambuco (Figura 1). A região possui uma área de 2.770,452 km<sup>2</sup> e uma população estimada de 3.726.442 habitantes distribuída por 14 municípios (IBGE, 2022).



**Figura 1** – Localização dos municípios da RMR do Recife. IFPE campus Recife, 2024.

**Levantamento bibliográfico e de dados:** O levantamento bibliográfico foi realizado via internet e portal periódico CAPES, através da pesquisa a artigos científicos e aplicações de

software sobre o tema. Os dados de população para o sistema foram levantados por município, a partir do censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2022. A base cartográfica utilizada foi a do Pernambuco Tridimensional (PE3D), por possuir uma escala de alta resolução (1:1000) e estar disponível de forma gratuita. Com essa base foram levantadas as áreas verdes públicas da cidade, como praças, parques, jardim botânico, além das áreas de unidade de conservação da natureza em que a população faz o uso de lazer e contemplação.

**Levantamento dos requisitos da aplicação:** O levantamento dos requisitos da aplicação é uma etapa crucial para o desenvolvimento de um sistema eficaz. Foram consideradas as necessidades do usuário a partir de reuniões com a equipe do projeto, e utilizadas técnicas de elicitação de requisitos para identificar os requisitos funcionais (RF) que tratam das funcionalidades que o sistema deve ter e os requisitos não funcionais (RNF) que são recursos que não são funcionalidades, mas características do sistema, como restrições, segurança, confiabilidade, velocidade, validações, entre outros.

**Desenvolvimento da aplicação:** A aplicação foi desenvolvida com o *ArcGis Experience Builder (AEB)*, através da criação de *widgets*, mapas, imagens e textos necessários para o cálculo do IAV a partir de áreas selecionadas pelo usuário num mapa. As funcionalidades que não existiam nativamente no AEB, foram desenvolvidas utilizando a API fornecida pela ESRI, utilizando a linguagem Typescript e o framework React. A aplicação foi dividida por municípios que tiveram a sua população cadastrada no sistema. O mapa base foi o *open street map (OSM)*, que é um mapa *open source*.

**Cálculo do Índice de Área Verde (IAV):** Para o cálculo do Índice de Área Verde deve ser considerada a soma das áreas verdes dos locais em estudo, em m<sup>2</sup>, em relação à população daquela região (Rosset, 2005), conforme Equação 1. A arborização viária e árvores isoladas são excluídas do cálculo por serem consideradas cobertura vegetal.

$$IAV = \frac{\Sigma \text{das áreas verdes públicas (m}^2\text{)}}{\text{número de habitantes da área}} \quad (\text{Equação 1})$$

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a etapa de definição da área de estudos optou-se pela Região Metropolitana do Recife como área de estudo, proporcionando um foco preciso para as análises, considerando sua extensão territorial e densidade populacional. Além disso, no levantamento bibliográfico e de dados, optou-se por utilizar a base geográfica própria do Governo do Estado de Pernambuco, o PE3D, devido à sua alta resolução e ampla disponibilidade, garantindo dados precisos e atualizados para análise.

Na fase de definição dos requisitos da aplicação foram utilizadas técnicas de elicitação de requisitos com a equipe, como por exemplo, brainstorming, entrevistas e análise de documentos de sistemas já existentes (Costa *et al*, 2020). Após as sessões foi possível elaborar 6 RF's e 1 RNF, sendo os funcionais: Busca por Município, Delimitar Polígono de Área Verde, Soma de Áreas Verdes, Cálculo do IAV, Armazenar População dos Municípios e Exibir Resultados, e o não funcional: Clareza de Delimitações Registradas.

Para a configuração do ambiente de desenvolvimento foi necessário a instalação do runtime Node.js, e também da versão de desenvolvimento do AEB, que inclui um cliente,

onde são feitas as alterações para criar o widget desejado, e o servidor. A funcionalidade de Delimitar Polígono de Área Verde utiliza como base a ferramenta de desenho nativa ao AEB, onde é possível delimitar polígonos e obter seu tamanho em m<sup>2</sup>. Já a função de Soma de Áreas Verdes utiliza por sua vez os valores obtidos pelo polígono delimitado pela ferramenta de desenho, para posteriormente ser realizado o cálculo do IAV.

Na Figura 2 é possível observar a aplicação sendo utilizada, com sua funcionalidade de delimitar polígonos no canto superior direito, e as informações como área total, população e o IAV resultante no menu central.



Figura 2 - Screenshot da aplicação. IFPE, Campus Recife, 2024

Observou-se que a utilização da plataforma *low code* utilizada proporcionou agilidade no desenvolvimento da aplicação, permitindo a customização das soluções de acordo com as necessidades do projeto. Porém foi encontrada alguma dificuldade com as funcionalidades não presentes nativamente na plataforma, como por exemplo, a possibilidade de armazenar os dados de áreas delimitadas para realizar a soma, neste caso é necessário desenvolver a funcionalidade do zero como um *widget* para a plataforma. Sendo assim necessário utilizar a API de desenvolvimento da ESRI para o AEB, que não possui uma documentação muito aprofundada, podendo assim ser um empecilho para usuários que não possuam experiência em programação.

## CONCLUSÕES

Com isso, pode-se concluir que a integração de tecnologias de informação geográfica e plataformas de desenvolvimento de aplicativos *low code* oferece uma abordagem promissora para o planejamento e gestão das áreas verdes urbanas na Região Metropolitana do Recife.

A utilização do ArcGIS Experience Builder demonstrou uma boa eficácia na criação de uma aplicação customizada para o cálculo do Índice de Área Verde, possibilitando a visualização e análise geoespacial das áreas verdes públicas em relação à população de cada município.

## REFERÊNCIAS

BOCK, A. C. & FRANK, U. Low-Code Platform. **Bus Inf Syst Eng.** v. 63, p. 733-740, 2021. Disponível em: <https://rdcu.be/cPbpr>. Acesso em: 01 mar. 2024.

BRASIL. Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA. **Resolução CONAMA nº 369 de 2006**. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social de baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção de supressão de vegetação em área de preservação permanente. Disponível em: <http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/MMA/RE0369-280306.PDF>. Acesso: 03 mar. 2024.

COSTA, Y. J. S.; ESTRELA, I. R. B.; GOMES, M. M.; SANTOS, D. V. S.; CABREJOS, L. J. E. R. Aplicando técnicas de elicitação de requisitos para a concepção de um sistema de informação: um relato de experiência. **Interfaces Científicas-Exatas e Tecnológicas**. v. 4, n. 1, p. 101-115, 2020. Disponível em: <https://periodicos.set.edu.br/exatas/article/download/8809/4352>. Acesso em: 28 fev. 2024.

ESRI. **ArcGIS Experience Builder: Um novo modo de construir aplicativos da web**. 2023. Disponível em: <https://www.esri.com/pt-br/arcgis/products/arcgis-experience-builder/overview>. Acesso em: 29 fev. 2024.

GUILHERME, F. P. DE S.; REOLON, C. A. Áreas verdes urbanas: uma análise a partir do Índice de Áreas Verdes (IAV). **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium**, Ituiutaba, v. 11, n. 2, p. 180-192, ago./dez. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.14393/BGJ-v11n2-a2020-59175>. Acesso em: 02 mar. 2024.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e Estados**. 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pe>. Acesso em: 03 mar. 2024.

JARDIM, J. P., & UMBELINO, G. (2020). Mapeamento de áreas verdes e da arborização urbana: estudo de caso de Diamantina, Minas Gerais. **Rev. Espinhaço**. 9(2). Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.4432819>. Acesso em: 04 mar. 2024.

LIMA, Valéria; AMORIM, Margarete Cristiane da Costa Trindade. A importância das áreas verdes para a qualidade ambiental das cidades. **Formação (Online)**. v. 1, n. 13, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.33081/formacao.v1i13.835>. Acesso em 03 mar. 2024.

PERNAMBUCO. **Pernambuco Tridimensional**. Secretaria de Desenvolvimento Econômico. Governo do Estado de Pernambuco. Disponível em: <http://www.pe3d.pe.gov.br/>. Acesso em: 5 mai. 2024.

ROSSET, Franciele. **Procedimentos metodológicos para estimativa do índice de áreas verdes públicas. Estudo de Caso: Erechim, RS**. Dissertação Mestrado (Mestre em Ecologia e Recursos Naturais). São Carlos: UFSCar, 2005. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/bitstream/handle/ufscar/2113/DissFR.pdf?sequence=1>. Acesso em: 03 mar. 2024.

SUTTON, T., DASSAU, O. & SUTTON, M. (2009) A Gentle Introduction to GIS. **Chief Directorate: Spatial Planning & Information**. Department of Land Affairs, Western Cape. Disponível em: [https://docs.qgis.org/3.34/en/docs/gentle\\_gis\\_introduction/index.html](https://docs.qgis.org/3.34/en/docs/gentle_gis_introduction/index.html). Acesso em: 29 fev. 2024.