



ArcGIS in action: developing applications with an innovative platform

ArcGIS em ação: desenvolvendo aplicações com uma plataforma inovadora

NASCIMENTO, Caroline⁽¹⁾; MELO, Jamilly⁽²⁾; FERREIRA, Aida⁽³⁾; BARBOSA, Ioná⁽⁴⁾;
CARVALHO, Vânia⁽⁵⁾

⁽¹⁾ 0000-0002-6248-005X; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil, cmm@discente.ifpe.edu.br.

⁽²⁾ 0009-0000-5023-9966; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil, jbm2@discente.ifpe.edu.br.

⁽³⁾ 0000-0002-0322-6801; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil, aidaferreira@recife.ifpe.edu.br.

⁽⁴⁾ 0000-0002-5795-1398; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil, ionarameh@recife.ifpe.edu.br.

⁽⁵⁾ 0000-0002-8849-7095; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Recife, Pernambuco, Brasil, vaniacarvalho@recife.ifpe.edu.br.

O conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos/as seus/as autores/as.

ABSTRACT

Constant technological progress generated a growing need to acquire and consume new applications and it was this search that drove the demand for more efficient development methods. Low-code is a rapid application development approach that enables automated code generation through visual building blocks. ArcGIS Experience Builder is a powerful low-code tool for creating geospatial experiences. Survey123 is a tool also part of ArcGIS, designed specifically for creating custom forms. Sigabem is a project that aims to help people with disabilities access public transport in the Metropolitan Region of Recife. To carry out this work, the students used both tools mentioned, taking advantage of their resources to develop the systems proposed for the project. Through what was made available, it was possible to achieve the idealized requirements and develop the functionalities for the design of the applications. It became clear that the resources of the ArcGIS platform contained a lot of value and contributed to the application development process. It is also expected to test the implemented functionalities with possible real users of both systems, making improvements as necessary with the aim of improving what has been developed so far.

RESUMO

O progresso tecnológico constante gerou uma crescente necessidade de adquirir e consumir novas aplicações e foi essa busca que impulsionou a demanda por métodos mais eficientes de desenvolvimento. Low-code é uma abordagem de desenvolvimento rápido de aplicativos que permite a geração automatizada de código por meio de blocos de construção visuais. O ArcGIS Experience Builder é uma poderosa ferramenta low-code para a criação de experiências geoespaciais. O Survey123 é uma ferramenta também integrante do ArcGIS, projetada especificamente para a criação de formulários personalizados. O Sigabem é um projeto que visa auxiliar as pessoas com deficiências no acesso ao transporte público na Região Metropolitana de Recife. Para a concretização desse trabalho, os estudantes utilizaram ambas ferramentas citadas, aproveitando seus recursos, para desenvolver os dois sistemas propostos para o projeto. Através do que foi disponibilizado, foi possível atingir os requisitos idealizados e desenvolver as funcionalidades necessárias para a concepção das aplicações. Tornou-se notório que os recursos da plataforma ArcGIS continham muito valor e colaboraram para o processo de desenvolvimento das aplicações. É esperado ainda o teste das funcionalidades implementadas com possíveis usuários reais de ambos os sistemas, realizando melhorias conforme for necessário com o propósito de aperfeiçoar o que foi desenvolvido até então.

INFORMAÇÕES DO ARTIGO

Histórico do Artigo:

Submetido: 20/10/2023

Aprovado: 05/03/2024

Publicação: 15/03/2024



Keywords:

Public Management,
Assistive Technology,
Low-code.

Palavras-Chave:

Gestão pública,
Tecnologia assistiva,
Low-code.

Introdução

A internet trouxe uma transformação revolucionária na trajetória humana, viabilizando uma forma inovadora de estabelecer conexões com indivíduos e acessar o fluxo de informações. Esses dados são significativos não somente por estar na vida das pessoas, mas por se tornar insumo para práticas públicas e sociais com foco nos indivíduos. (FROHMAN, 1995). Então, o cotidiano passou por uma mudança simbólica graças às eficientes e inteligentes oportunidades que a internet proporcionou. O progresso tecnológico constante gerou uma crescente necessidade de adquirir e consumir novas aplicações e foi essa busca que impulsionou a demanda por métodos mais eficientes de desenvolvimento. Era necessário cada vez mais criar aplicações de forma ágil, sem depender exclusivamente de programadores altamente especializados. Como resultado, as ferramentas low-code surgiram como uma solução para atender a essa alta procura por soluções de desenvolvimento de software mais rápidas e acessíveis.

Low-code é um método de desenvolvimento rápido de aplicativos que permite a geração automatizada de código por meio de blocos de construção visuais. Este termo é notável, principalmente, por sua abordagem de alto nível, utilização de representações visuais e linguagens que permitem a criação de aplicativos de forma mais rápida e econômica do que os métodos de desenvolvimento convencionais (Alves & Alcalá 2022). Conforme Sahay et al. (2020), um dos principais objetivos deste paradigma é lidar com a baixa oferta de desenvolvedores avançados no mercado de trabalho. Profissionais que não têm necessariamente experiência com programação podem ter treinamento na ferramenta baseada em propor o desenvolvimento em low-code e, assim, já se tornam habilitados para a criação de soluções para a indústria em um espaço de tempo relativamente curto (Horváth et al., 2020).

Logo, o conceito por trás de ferramentas com essa abordagem é permitir que usuários com pouca ou nenhuma experiência em programação possam criar aplicativos e sistemas complexos usando uma interface visual intuitiva. É permitido aos usuários arrastar e soltar componentes pré-construídos e definir a lógica do aplicativo por meio de configurações e regras, ao invés de escrever o código tradicionalmente. Isso acelera significativamente o processo de desenvolvimento, pois elimina a necessidade de escrever cada linha de código do zero. Possibilita-se que o desenvolvedor não perca tempo com a codificação e dê ênfase em outras questões como as funcionalidades e a experiência do usuário. Assim, há ganhos na geração de valor e nas estratégias para o projeto (Alves & Alcalá 2022). Também oferecem recursos como integração de dados, automação de processos, implementação simplificada em várias plataformas e inclusão de recursos de colaboração na qual permitem que equipes de desenvolvimento trabalhem juntos de forma mais produtiva. Assim, torna-se evidente a razão pela qual escolhemos essa abordagem para avançarmos com o trabalho, dado que não teríamos

tempo suficiente devido ao prazo de duração do projeto para dominar e aplicar técnicas e linguagens de desenvolvimento mais convencionais.

Projeto Sigabem

O projeto Sigabem se trata de uma iniciativa que conta com a parceria da Agência Estadual de Tecnologia da Informação – ATI, o Consórcio Grande Recife (CTM) e o Instituto Federal de Pernambuco (IFPE). É um projeto que visa auxiliar as pessoas com deficiências no acesso ao transporte público na Região Metropolitana de Recife (RMR). (Barbosa, 2020)

A versão mobile da plataforma seria destinada a população para que com os recursos da aplicação, pudesse monitorar através de um mapa, o itinerário dos ônibus e localizar paradas próximas. Essa versão ainda contaria com diversos formulários com o propósito de coletar o feedback do usuário em relação ao serviço de transporte da cidade, sendo elogios, reclamações ou sugestões.

A versão web seria utilizada pelos gestores públicos. Como recurso principal do sistema haveria um mapa com variadas informações sobre a população, com a base de dados disponibilizada para o projeto, e a cidade. Também contaria com uma tela exibindo as respostas fornecidas pelos usuários na versão mobile para análise. Haveria o recurso de envio de notificações para os gestores informarem a população sobre o clima, alertas ou avisos acerca da cidade.

Objetivando cumprir seu propósito, o projeto foi idealizado para ser uma plataforma, contando com a versão web e mobile, para fazer a comunicação entre os usuários e os gestores públicos responsáveis pelos serviços de transporte. Complementar a esses sistemas há uma base de dados contendo informações georreferenciadas dos usuários do VEM Livre Acesso. O diferencial desta Base de Dados é o cadastro de pessoas com deficiência que possuem VEM Livre ACESSO, que permite associar informações relativas ao modo como esses usuários acessam o transporte público, incluindo entre outras informações cadastrais sobre a rotina de uso do transporte público por parte desses usuários.

ArcGIS Experience Builder

O ArcGIS Experience Builder (AEB) é uma poderosa ferramenta low-code desenvolvida pela *Environmental Systems Research Institute* (ESRI), líder global em software de SIG (Sistemas de Informação Geográfica), para a criação de experiências geoespaciais. Trata-se de um pacote de softwares de elaboração e manipulação de informações para o uso e gerenciamento de bases temáticas (Martins et al., 2014). Ainda conforme Guimarães et al. (2021) SIG se trata de um conjunto de tecnologias que contam com inteligência geográfica e funções automatizadas que permitem realizar consultas, transformações, análises complexas, auxiliando na gestão e na tomada de decisão se baseando em informações geográficas.

O Experience Builder permite que pessoas sem um conhecimento avançado de programação criem aplicativos web personalizados, conectando mapas e dados para a construção de interfaces gráficas de maneira simples e intuitiva. Com uma interface de arrastar e soltar e uma variedade de widgets - pequenas janelas que oferecem funcionalidades - pré-configurados, a criação de aplicativos no ArcGIS Experience Builder torna-se acessível (Szukalski, 2021). Além disso, traz também a possibilidade do usuário escrever seu próprio *widget* utilizando a linguagem javascript, para usuários mais avançados que têm interesse na versão para desenvolvedores da ferramenta (Song & Rehkemper 2022).

Devido à simplicidade de desenvolver representações e visualizações geográficas e associá-las a dados, essas tecnologias têm sido amplamente utilizadas para desenvolver aplicativos web personalizados em diversos setores.

ArcGIS Survey123

O Survey123 é uma ferramenta integrante do ArcGIS, projetada especificamente para a criação de formulários personalizados. Sua interface fácil e acessível permite o desenvolvimento de formulários web ou pesquisas por meio de uma interface de arrastar e soltar, similar ao Experience Builder. Após a coleta de dados, o Survey123 oferece recursos avançados de visualização e análise, permitindo a criação de relatórios e gráficos para uma interpretação mais aprofundada dos dados coletados. Além disso, é possível integrá-lo com outras plataformas do ArcGIS, possibilitando, por exemplo, a criação de mapas dinâmicos na web.

Objetivos

Desenvolver o Sigabem Web e Mobile utilizando as ferramentas e recursos oferecidos pela plataforma ArcGIS.

Procedimentos metodológicos

Considerando o ArcGIS Online como plataforma base para o desenvolvimento das aplicações do Sigabem e utilizando as ferramentas disponibilizadas, foi adotado as etapas apresentadas na Figura 1 e descritas logo a seguir:

Figura 1.

Etapas metodológicas



Nota: O autor (2023).

Revisão bibliográfica

Com o objetivo de compreender as ferramentas fornecidas pelo ArcGIS e suas capacidades, procedeu-se a uma etapa na qual foram conduzidos estudos que envolveram a criação de aplicações de teste, a leitura de documentações fornecidas pela ESRI, a seleção de ferramentas disponíveis, a resolução de dúvidas através do fórum da comunidade do ArcGIS e a realização de vários tutoriais relacionados ao desenvolvimento de aplicações web e mobile.

Levantamento de requisitos

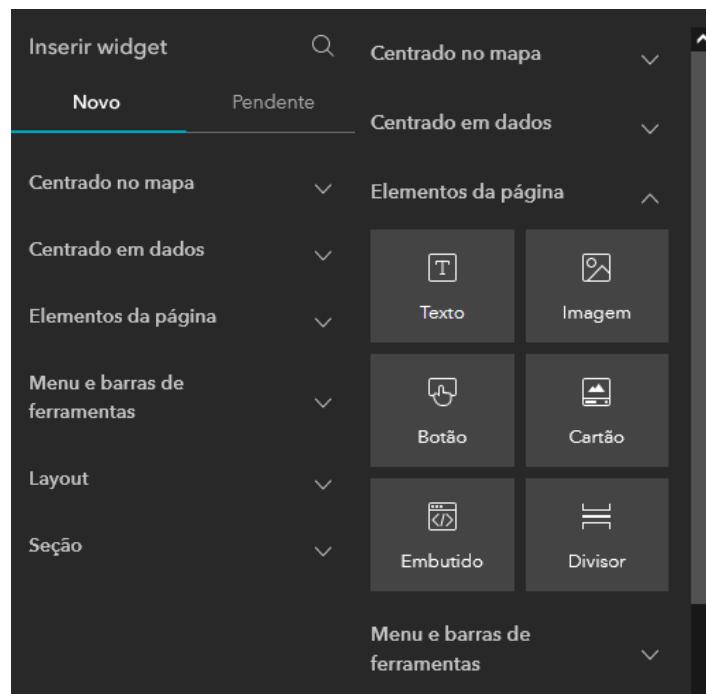
Para esclarecer os requisitos da plataforma Sigabem foi elaborado documentos de requisitos detalhando todas as funcionalidades dos sistemas, para orientar os desenvolvedores sobre as necessidades dos usuários, e também foi projetado um protótipo de baixa fidelidade para visualizar o *layout* da aplicação.

Desenvolvimento dos sistemas

Utilizando o AEB como principal ferramenta desenvolvedora dos sistemas, foi configurado diversos widgets com o propósito de atender aos requisitos do Sigabem. O AEB disponibiliza vários recursos com diferentes objetivos para compor as aplicações, tendo widgets para construção do layout, elementos básicos como textos ou botões (Figura 2) e funcionalidades ligadas a mapas, especialidade do próprio ArcGIS.

Figura 2.

Exibição da categorização e alguns widgets do ArcGIS Experience Builder



Nota: O autor (2023).

Desenvolvimento

Sigabem no ArcGIS Experience Builder

Para a concretização desse projeto, os estudantes utilizaram o AEB, escolhido por sua interface de fácil usabilidade e intuitiva. Essa ferramenta possibilita aos usuários criar aplicativos web que integram mapas e dados com layouts flexíveis, além de contar com widgets de arrastar e soltar, como dito anteriormente. Sendo um sucesso, ele inspirou a construção de outros projetos, como o caso do Sigabem, que também poderia se beneficiar da ideia de desenvolver um aplicativo web para análise de dados e consulta, a fim de promover alterações no planejamento de mobilidade urbana.

Embora apresente algumas semelhanças com esse e outros projetos, o Sigabem difere significativamente em sua complexidade e requisitos. Ele se destaca por ser uma aplicação mais complexa, que demanda maior quantidade de recursos e dados, além de requerer a colaboração ativa do usuário.

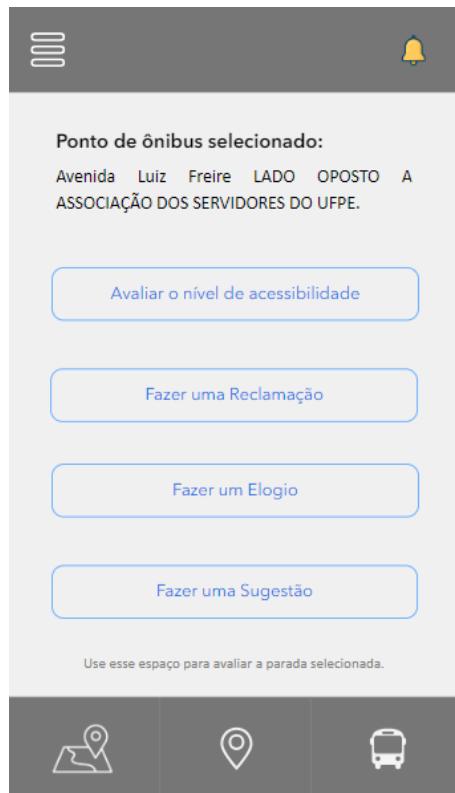
A proposta inicial do Sigabem era fornecer informações em tempo real sobre os horários dos ônibus ao usuário, utilizando para tal a API (*Application Programming Interface*) - mecanismo que permite que dois componentes de software se comuniquem usando um conjunto de definições - do CTM. Devido a problemas burocráticos essa API se tornou indisponível no decorrer do projeto. Então, a equipe desenvolvedora da aplicação optou por explorar mais profundamente os recursos do AEB e das ferramentas do ArcGIS a fim de criar novas funcionalidades e suprir a ausência desses dados.

Logo, um dos desenvolvimentos realizados foi a adição de um formulário inteligente na versão mobile, onde as respostas são recebidas na versão web. Esse formulário foi elaborado com a ferramenta Survey123, também da plataforma ArcGIS, na qual tem o propósito de fazer pesquisas com base em dados georreferenciados.

Disponibilizado ao usuário há pesquisas para dar feedback sobre as paradas de ônibus das cidades ou o serviço de transporte público. Essas opiniões coletadas podem ser elogios, sugestões ou até mesmo reclamações. Além disso, é possível opinar sobre a acessibilidade das paradas de ônibus que o usuário costuma utilizar (Figura 3).

Figura 3.

Tela do Sigabem Mobile com formulários para coleta de feedback do usuário



Nota: O autor (2023).

A versão do sistema destinada ao uso dos gestores contém uma tela que exibe o feedback dos usuários, fornecido na versão mobile, conforme a figura 4. Com o apoio do ecossistema do ArcGIS, a união das ferramentas AEB e Survey123 torna possível exibir as respostas dos formulários diretamente na aplicação através de uma tabela.

Figura 4.

Tela de feedback do Sigabem Web com respostas do formulário de Elogio

The screenshot shows a web-based application interface for the Sigabem system. On the left, there is a sidebar with icons for location, message, warning, and bus. The main area has a header with tabs: "Elogio" (highlighted in blue), "Reclamação", "Sugestão", "Paradas favoritas", and "Acessibilidade". Below the header is a table with the following data:

ObjectID	...	Faça um elogio a parada
1		Parada bem acessível
2		Parada próxima de minha casa
3		18280 excelente

Nota: O autor (2023).

Ainda com o uso da mesma ferramenta, outro recurso do projeto Sigabem foi implementado. A funcionalidade de notificações consistia em os gestores informarem a população sobre o clima, alertas ou avisos acerca da RMR, conforme dito anteriormente. Para isso, a versão web disponibiliza ao gestor um formulário para ser preenchido com um título, descrição e uma imagem para compor a notificação (Figura 5). Ao enviar, as respostas deste formulário são exibidas na versão mobile e assim o usuário do sistema recebe a mensagem. Apesar da ferramenta limitar a personalização da interface do usuário, a funcionalidade cumpre seu propósito (Figura 6).

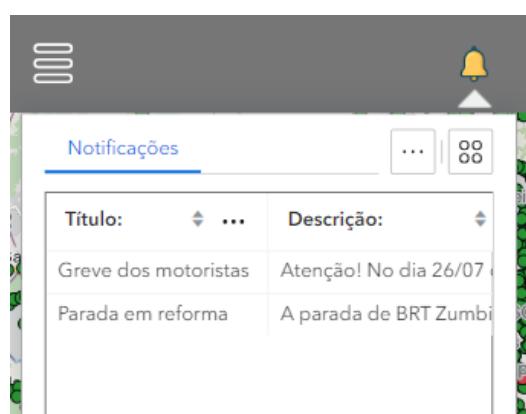
Figura 5.

Tela do Sigabem Web com formulário para envio de notificações

Nota: O autor (2023).

Figura 6.

Tela do Sigabem Mobile com exibição das notificações recebidas



Nota: O autor (2023).

Conclusão

Através da utilização das ferramentas do ArcGIS foi possível implementar as funcionalidades idealizadas para o projeto. É notório que os recursos oferecidos tiveram muito valor no processo de desenvolvimento das aplicações, otimizando o tempo e o esforço da equipe. Começamos pela revisão bibliográfica para entender os recursos oferecidos pela ferramenta; elaboramos um levantamento dos requisitos de ambos sistemas com documentos e um protótipo até chegarmos à etapa de desenvolvimento em si, onde foram utilizados *widgets* para construir as aplicações.

Concluímos então que o desenvolvimento da plataforma Sigabem com os recursos disponibilizados pelo ArcGIS foi parcialmente finalizado. Para o término é esperado ainda o teste das funcionalidades implementadas com possíveis usuários reais de ambos os sistemas, realizando melhorias conforme for necessário com o propósito de aperfeiçoar o que foi desenvolvido até então.

Agência financiadora

Agradecemos o apoio financeiro do CNPq através das bolsas de iniciação científica, também, ao laboratório GREND&LabGeo situado do Centro de Pesquisa do IFPE - *Campus Recife*, onde essa pesquisa foi desenvolvida. Também somos gratos à Bolsa de produtividade em Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora concedida pela Chamada do CNPq N° 02/2020 .

REFERÊNCIAS

- Alves, F. R., & Alcalá, S. G. S. (2022). Análise da abordagem LOW-CODE como facilitador da transformação digital em indústrias | Revista e-TECH: Tecnologias para Competitividade Industrial. Revista e-TECH: Tecnologias para Competitividade Industrial - ISSN - 1983-1838. <https://etech.sc.senai.br/revista-cientifica/article/view/1186>
- Barbosa, I. M. B. R. (2020). Inteligência geográfica para melhorar a acessibilidade de pessoas com deficiência. Projeto de pesquisa apresentado ao Edital CNPq N ° 02/2020 - Bolsa de Produtividade em Desenvolvimento Tecnológico e Extensão Inovadora – DT. Edital CNPq N ° 02/2020.
- Frohmann, B. (1995). Taking information policy beyond information science: applying the actor network theory. In Annual Conference of the Canadian Association for Information Science v. (n.23), <https://citeseerx.ist.psu.edu/document?repid=rep1&type=pdf&doi=40176306291e2cf81caecb4b6c9412853ae54031>
- Guimarães, J. C. de O., de Carvalho, V. S., da Silva, T. C. G., Ferreira, A. A., Barbosa, I. M. B. R., Bandeira, M. S., & Lima, A. S. C. (2021). Inteligência geográfica e tecnologia na contribuição ao acesso de pessoas com deficiência ao transporte público no Recife / Geographic intelligence and technology in contributing to the access of people with

- disabilities to public transport in Recife. *Brazilian Journal of Development*, 7(2), 17187–17198. <https://doi.org/10.34117/bjdv7n2-376>
- Horváth, B., Horváth, Á., & Wimmer, M. (2020). Towards the next generation of reactive model transformations on low-code platforms: three research lines. In *Proceedings of the 23rd ACM/IEEE International Conference on Model Driven Engineering Languages and Systems: Companion Proceedings* (pp. 1-10).
- Martins, E. M., Fortes, J. D. N., Ribeiro, G. P., & Pereira, M. F. M.. (2014). Utilização de Sistema de Informação Geográfica como ferramenta para gestão do monitoramento da qualidade do ar na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. *Engenharia Sanitária E Ambiental*, 19(spe), 43–50. <https://doi.org/10.1590/S1413-41522014019010001237>
- Rehkemper, G., & Song, J. (2022). Add Experience Builder Custom Widgets In ArcGIS Enterprise. Esri. <https://www.esri.com/arcgis-blog/products/arcgis-enterprise/developers/add-experience-builder-custom-widgets-in-arcgis-enterprise/>
- Sahay, A., Indamutsa, A., Di Ruscio, D., & Pierantonio, A. (2020). Supporting the understanding and comparison of low-code development platforms. In *2020 46th Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications (SEAA)* (pp. 171-178). Portoroz, Slovenia: IEEE. doi: [10.1109/SEAA51224.2020.00036](https://doi.org/10.1109/SEAA51224.2020.00036).
- Szukalski, B. (2021). ArcGIS Experience Builder overview and concepts. Esri. <https://www.esri.com/arcgis-blog/products/experience-builder/mapping/experience-builder-overview/>