

RUMO AO SMART CAMPUS: INTERFACES E MODELAGEM DE BANCO DE DADOS GEOGRÁFICO NO ÂMBITO DO CAMPUS MAP

ANDRÉ L. A. DE MENDONÇA¹
FRANÇO A. J. G. LEITAO²
NICOLE COSTA DE ALBUQUERQUE³
MARCIO A. R. SCHMIDT⁴
LUCIENE S. DELAZARI⁵

¹Universidade Federal do Amazonas – andremendonca@ufam.edu.br

²Universidade Federal do Amazonas - francoadejesus@ufam.edu.br

³Universidade Federal do Amazonas – nicolecalbuquerque130@gmail.com

⁴Universidade Federal de Uberlândia – marcio.schmidt@ufu.br

⁵Universidade Federal do Paraná - luciene@ufpr.br

O Campus Map é uma iniciativa desenvolvida na Universidade Federal do Paraná que provê informações geográficas outdoor e indoor de campi universitários, e visa auxiliar usuários da Universidade na visualização e interação com os recursos e facilidades existentes nas áreas de uso da universidade, tendo como base um banco de dados geográfico atualizado dos campi. O projeto UFPR CampusMap é desenvolvido pelo Centro de Pesquisa Aplicada em Geoinformação da UFPR, que gere outros projetos de atualização da base cartográfica da UFPR e também a manutenção e ampliação da rede de referência topográfica dos campi da universidade[1]. O levantamento de dados tem sido realizado a partir de levantamentos topográficos e aerolevantamentos, em conjunto com levantamentos cadastrais, que obedecem a estrutura proposta do banco de dados do projeto, que modela o ambiente da universidade por meio de entidades, atributos e relacionamentos, pensando no conceito de integração com *smartcities* [2] [3], visando a contribuição para um modelo de *Smart Campus* [4] [5]. O modelo de Banco de Dados Geográfico do Campus Map está sendo aprimorado, a partir do modelo atual baseado na ET-EDGV (3.0) [6]. Uma das estratégias do Campus Map é sua expansão para a realidade de outros campi universitários no Brasil e este trabalho trata especificamente da adaptação do banco de dados já existente pensando no uso para os campi da Universidade Federal do Amazonas, bem como na ideia de interfaces pensadas nas estratégias para visualização de dados com fins de preservação ambiental e segurança no ambiente de fragmentos florestais, realidade de fazendas experimentais e alguns campi da região amazônica e do resto do Brasil. Considerando o conceito das *smartcities*, é importante saber que os campi universitários podem ter vários benefícios com a modelagem adequada de suas estruturas e usos, o que torna os produtos cartográficos associados como mapas 3D e 2D interativos, e os mapas *streetview*, e em perspectiva egocêntrica, passíveis da incorporação de grande volume de dados - inclusive dados advindos de sensores em geral - e atualizações dos mesmos. Nos chamados *smart campus* há a exploração do paradigma da Internet das coisas (IOT), em conjunto com o design da interação e das técnicas de visualização de dados de forma a criar ambientes inteligentes, na qual tecnologias pervasivas permitem às pessoas interagirem e experimentarem os dados gerados nesse tipo de sistema [7]. Além disso, estudos de interface e simbologia podem ser realizados de forma a determinar quais as formas mais adequadas de apresentar dados e funcionalidades aos usuários e usos pensados para um “*Smart Map*” [8] [9], especialmente no contexto da experiência do usuário com as interfaces *mobile* [10]. No presente trabalho foram analisados os dados utilizados para os campi da UFPR, conforme especificação do banco de dados geográfico em uso. A análise concentrou-se nas entidades da classe “Vegetação” (que possui as entidades: ‘Árvore Isolada’ e ‘Área Verde’) e na necessidade de incursão de dados advindos de usuários e sensores, no presente caso um sensor de dados meteorológicos que fornece dados temperatura do ar, umidade relativa do ar (dados por segundo), e de mecanismos de segurança, como o monitoramento por câmeras e por profissionais em ronda, além de ações colaborativas visando a prevenção de ocorrências. Ainda na metodologia para esta fase do projeto, entende-se que os contextos de uso definem quais os requisitos das interfaces e representações, assim como a estruturação do Banco de Dados Geográfico. Assim, a partir da definição de tipos de interfaces a serem implementadas no sistema (Tabela 1) e do trabalho de levantamentos de requisitos e estudos de caso realizado previamente, foi possível identificar acréscimos e modificações do modelo de dados atual (Tabela 2). O exemplo de estudo de caso da segurança no campus foi traduzido em uma interface 2D web/mobile de coleta colaborativa de casos, traduzida em um mapa interativo onde usuários apontam no mapa onde houveram ocorrências. Na mesma interface seriam disponibilizadas camadas de dados pontuais com rotas de rondas e imagens de câmeras de monitoramento que podem ser acessadas sobrepostas ao ponto onde foram coletadas no mapa. Para a coleta dos dados de ronda, propõe-se o uso de sensores com receptores GNSS, coletando dados pontuais (continuamente) de forma automática, que podem ser combinados para uma análise espacial com os dados colaborativos

de ocorrência. A proposta atual contempla assim o uso de dados espaciais em grande volume - aos moldes dos chamados *big data* - e o projeto de interfaces mobile-first [11], como produtos esperados do Campus Map, e que podem ser expandidos para fins específicos, utilizando-se interfaces básicas de código-aberto. Para o caso da Universidade Federal do Amazonas, cujo principal campus fica em uma área de proteção ambiental e sofre atualmente com problemas de segurança, será possível integrar os dados advindos de sensores e de usuários do campus (colaborativos) para uso ativo das interfaces propostas. A modificação do modelo de banco de dados associado aos dados do Campus Map é um passo importante para sua utilização de forma a não só contemplar as necessidades dos usuários dos serviços da Universidade, mas também como forma de popularização de ferramentas cartográficas e de IOT no dia a dia. Cada vez mais dados podem ser incorporados ao modelo, aumentando a quantidade de aplicações que podem ser desenvolvidas a partir do mesmo, onde se procura solucionar questões estruturais como ações de manutenção e monitoramento, até a visualização científica de dados e o uso de interfaces cartográficas móveis.

Tabela 1 – Interfaces Campus Map

Interface	Justificativa	Exemplo de uso
Web Geral (básica)	Interface já implementada e que permite a visualização interativa do banco de dados.	Uso Geral; Planejamento de ida ao campus; Localização de prédios, salas e departamentos; Estudos específicos, como visualização de dados meteorológicos, estudos florestais, análise de arborização para manutenção;
Web/Mobile Segurança	Interface usada para inserção de ocorrências (mapa colaborativo) e visualização de dados de monitoramento	Inserção e detalhamento de ocorrências como assaltos; Verificação de contatos de profissionais em ronda e verificação de câmeras de monitoramento em tempo real
Mobile - Localização (básica)	Interface para usos gerais de localização in-situ (usuários dentro do campus). Inclui simbologia aplicada à realidade aumentada.	Localização geral de feições, inclusive manutenção; Extensível a identificação de espécies florestais
Mobile - Incursão	Extensão da interface de localização para integração com dados do tipo <i>streetview</i> . Pensada para usuários dentro e fora do campus, para localização geral de feições, inclusive manutenção, com ênfase na visualização prévia realista de feições.	Planejamento prévio de visita/atividades.

Fonte: Autores (2022).

Tabela 2 – Acréscimos e alterações propostas ao banco de dados

Classes	Justificativa	Entidade acrescida
Floresta	A classe floresta precisa que a entidade associada permita fazer distinção de fitofisionomias; Além disso, a classe árvores precisa ser atualizada de forma a contemplar as necessidades do mapeamento associado a manutenção de podas	Área_Florestada;
Cultura e Lazer	Existem pequenas praças de convivência nos campi analisados no Amazonas	Praça (2.2.23 [4])
Dados Sensores fixos	Objetivo é abarcar a existência de sensores fixos, inicialmente para monitoramento meteorológico	Estação Meteorológica;
Dados Sensores móveis	Abarcar a existência de dados diários relativos à monitoramento de atividades de ronda e câmeras de monitoramento	Ronda; Ocorrências (colaborativo);

Fonte: Autores (2022).

Palavras-chaves: Banco de dados geográficos, smart campus, Mapas interativos, Dispositivos móveis

Referências

1. LIMA, M.C. Desenvolvimento de um WebGIS para campus universitário com práticas de UCD. Tese de Doutorado. Programa de pós-graduação em ciências Geodésicas. UFPR, Curitiba, Paraná.2020
2. BATTY, Michael et al. Smart cities of the future. **The European Physical Journal Special Topics**, v. 214, n. 1, p. 481-518, 2012.
3. TAO, Wang. Interdisciplinary urban GIS for smart cities: advancements and opportunities. **Geo-spatial Information Science**, v. 16, n. 1, p. 25-34, 2013.
4. MUHAMAD, W., KURNIAWAN, N. B., & YAZID, S. Smart campus features, technologies, and applications: A systematic literature review. In: **2017 International conference on information technology systems and innovation (ICITSI)**. IEEE, 2017. p. 384-391.
5. NIKOOHEMAT, Shayan. Smart Campus Map. **Technical University of Munich Faculty of Civil, Geo and Environmental Engineering Department of Cartography**, Dissertação de Mestrado. Master of Science in Cartography. Technical University of Munich, 2013.
6. CONCAR.Especificações Técnicas para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais. 2018. Disponível em https://inde.gov.br/pdf/ET-EDGV_versao_3.0_2018_05_20.pdf
7. PRANDI, C., MONTI, L., CECCARINI, C., & SALOMONI, P. Smart campus: Fostering the community awareness through an intelligent environment. **Mobile Networks and Applications**, v. 25, n. 3, p. 945-952, 2020.
8. LOO, Becky PY; TANG, Winnie SM. "Mapping" smart cities. **Journal of Urban Technology**, v. 26, n. 2, p. 129-146, 2019.
9. REHMAN, Faizan Ur et al. Towards building smart maps from heterogeneous data sources. In: **Proceedings of The Ninth International Conference on Advanced Geographic Information Systems, Applications, and Services (GEOProcessing)**. 2017. p. 9-14.
10. LOEFFLER, S., ROTH, R. E., GORING, S., & MYRBO, A. Mobile UX design: learning from the Flyover Country mobile app. **Journal of Maps**, v. 17, n. 2, p. 39-50, 2021.
11. ROTH, R. What is mobile first cartographic design. In: **ICA Joint Workshop on User Experience Design for Mobile Cartography**. Bern, Switzerland: International Cartographic Association, 2019.