



## II Simpósio Regional de Agrimensura e Cartografia

*“Ampliando os horizontes e discutindo o futuro da geoinformação e do cadastro territorial do Brasil”*  
Universidade Federal de Uberlândia – UFU / Campus Monte Carmelo  
22 a 24 de novembro de 2021



### MODELO CONCEITUAL DE BANCO DE DADOS GEOGRÁFICOS PARA GESTÃO DA INFRAESTRUTURA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

Danilo Silveira Santos Da Silva <sup>1</sup>; Fabíola Andrade Souza <sup>2</sup>

#### RESUMO

Diante da recente expansão das universidades e, considerando os sistemáticos cortes de verba nos últimos anos, tem-se observado a importância dos processos de gestão destes espaços serem cada vez mais eficientes e otimizados. Neste sentido, observa-se que a utilização de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), apoiados em bancos de dados geográficos bem estruturados, pode contribuir sobremaneira com as necessidades do gestor. Portanto, este trabalho propõe um modelo conceitual para banco de dados geográficos com foco na gestão da infraestrutura física da Universidade Federal da Bahia - UFBA, com base nas Especificações Técnicas para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-EDGV) desenvolvidas para a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) e para a Secretaria do Patrimônio da União (SPU).

**Palavras-chave:** Banco de dados geográficos, ET-EDGV, Universidade Federal da Bahia.

#### 1 INTRODUÇÃO

A Universidade Federal da Bahia – UFBA é uma das maiores universidades públicas do Brasil, oferecendo diversos cursos de graduação, pós-graduação e extensão, incluindo o primeiro curso de graduação do país - uma vez que sua institucionalização incorporou a Escola de Cirurgia da Bahia, posterior Faculdade de Medicina, criada em 1808. Sua comunidade contabiliza mais de quarenta mil discentes, cerca de dois mil e quinhentos docentes, mais de três mil técnicos administrativos e quase dois mil e quinhentos funcionários terceirizados (UFBA, 2019). Para comportar esse público, a UFBA possui 164 prédios que somam 350 mil metros quadrados de área construída, numa área total de 1.140 hectares, em sua maior parte no município de Salvador-Bahia (UFBA, 2018).

Para a gestão da universidade, a quantidade de informações envolvidas apresenta certo grau de complexidade, especialmente quando relacionadas à localização das unidades de ensino e administrativa e as estruturas que compõem o campus. Com os sistemáticos cortes

<sup>1</sup> Universidade Federal da Bahia, [fabiola.andrade@ufba.br](mailto:fabiola.andrade@ufba.br)

<sup>2</sup> Universidade Federal da Bahia, [daad56@hotmail.com](mailto:daad56@hotmail.com)



## II Simpósio Regional de Agrimensura e Cartografia

*“Ampliando os horizontes e discutindo o futuro da geoinformação e do cadastro territorial do Brasil”*  
Universidade Federal de Uberlândia – UFU / Campus Monte Carmelo  
22 a 24 de novembro de 2021



de verbas que têm ocorrido nas universidades nos últimos anos, contrários à expansão ocorrida no mesmo período em relação ao número de cursos oferecidos e ao número de docentes e discentes, as universidades têm se desdobrado para aplicar o orçamento de modo a manter as contas organizadas.

Neste contexto, a utilização de tecnologias como Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e Bancos de Dados Geográficos (BDG) podem contribuir para a organização, otimização e acesso a dados de gestão do espaço da universidade, auxiliando nas decisões que podem desonerar o seu planejamento orçamentário. Segundo Longley et al (2013), o SIG é uma classe especial de sistemas de informação que controla não apenas eventos e atividades, mas também onde esses eventos e atividades acontecem, permitindo adquirir e manipular dados e informações geográficas.

Os BDG se diferenciam dos bancos de dados tradicionais por dar suporte aos tipos de objeto espacial em sua modelagem, possibilitando armazenar as representações de fenômenos geográficos do mundo real que serão utilizados por sistemas de informação geográfica (GUTING, 1994, *apud* MOTA, 2016). Neste sentido, o conceito de modelagem para banco de dados está relacionado à determinação de formas de representação dos objetos e fenômenos do mundo real de maneira simplificada nas estruturas computacionais, buscando resumir o entendimento a respeito destes objetos e fenômenos a serem representados (BORGES, 2002).

Com base na técnica orientada a objetos voltada para modelagem de aplicações geográficas denominada *Object Modeling Technique for Geographic Applications* - OMT-G, desenvolvida por Borges (2002), a Comissão Nacional de Cartografia – CONCAR estabeleceu a Especificação Técnica para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais - ET-EDGV. Seu objetivo é padronizar as estruturas de dados geoespaciais vetoriais oficiais de referência produzidos para comporem bases cartográficas no Brasil no contexto da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais - INDE (CONCAR, 2017).

O foco desta especificação é a cartografia de referência e sua estrutura conceitual tem servido de base para construção de modelos temáticos, a exemplo da Secretaria de Patrimônio da União – SPU, vinculada ao Ministério da Economia, que elaborou a ET-EDGV/SPU, integrando elementos específicos do Patrimônio Público da União ao modelo, cujos dados geoespaciais temáticos são necessários às operações de planejamento e gestão do patrimônio imobiliário da União, incluindo campi universitários (SPU, 2017).



## II Simpósio Regional de Agrimensura e Cartografia

*“Ampliando os horizontes e discutindo o futuro da geoinformação e do cadastro territorial do Brasil”*  
*Universidade Federal de Uberlândia – UFU / Campus Monte Carmelo*  
*22 a 24 de novembro de 2021*



Assim, este artigo apresenta uma proposta de modelo conceitual de banco de dados geográficos para gestão espacial da infraestrutura da Universidade Federal da Bahia, com base na ET-EDGV e na ET-EDGV/SPU.

### 2 MATERIAIS E MÉTODOS

Este artigo resulta de parte do trabalho de conclusão de curso de graduação em engenharia de agrimensura e cartográfica apresentado por Silva (2021). O modelo conceitual proposto considerou a ET-EDGV versão 3.0 e a ET-EDGV/SPU versão 1.5.2, além de informações contidas na dissertação de Magalhães (2020). Utilizou-se o software StarUML 5.0.2.1570 + extensão OMTG para construção do modelo.

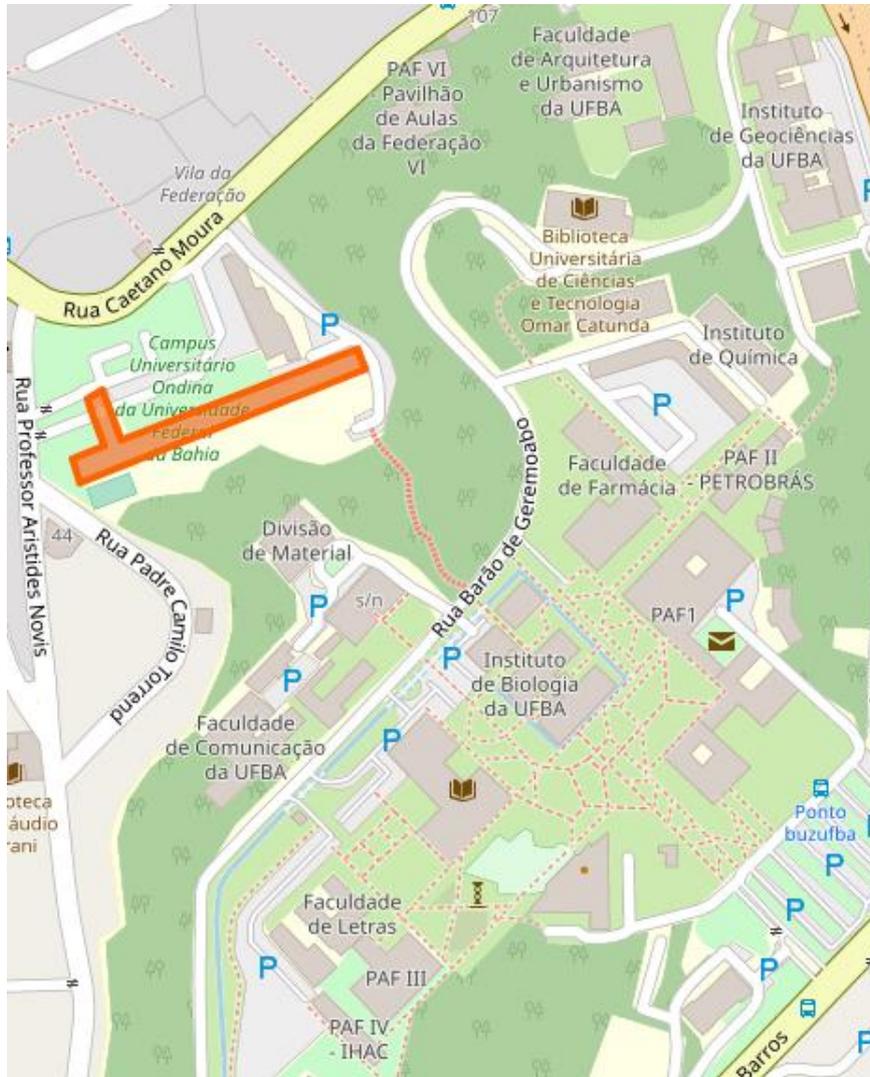
Embora o ideal seja a proposição de um modelo que atenda toda a UFBA, esta proposta inicial apresenta recorte espacial no campus Ondina/Federação (área externa) e em uma unidade de ensino da UFBA - Escola Politécnica (área interna), localizados no município de Salvador-Bahia, conforme observado na Figura 1. A construção de um modelo parcial foi definida devido à limitação de tempo para o trabalho e à necessidade de validação do modelo antes da sua expansão para todas as unidades da Universidade; além da disponibilidade de material para o estudo ser correspondente à área escolhida.

Figura 1 – Visualização do campus Ondina/Federação (parcial) e da Escola Politécnica (destacada em laranja)



## II Simpósio Regional de Agrimensura e Cartografia

“Ampliando os horizontes e discutindo o futuro da geoinformação e do cadastro territorial do Brasil”  
Universidade Federal de Uberlândia – UFU / Campus Monte Carmelo  
22 a 24 de novembro de 2021



Fonte: Google Earth (2021).

Na primeira etapa do trabalho, foram coletados documentos (relatórios e dissertações), imagens (ortofotos e fotografias panorâmicas), dados geográficos (CAD e *shapefile*) e outras informações da UFBA, tanto em relação ao campus Ondina/Federação quanto à Politécnica. Este material foi analisado e dele foram identificadas informações para a realização da modelagem conceitual. Destaca-se a importância da dissertação de Magalhães (2020) que apresentava levantamento dos espaços físicos da Escola Politécnica (traçado correspondente a cada pavimento do prédio em formatos CAD ou *shapefile*) e informações básicas destes espaços (área, quantidade de cadeiras, computadores, projetores, entre outros).

Na etapa seguinte, de modelagem, tomando como referência as informações



## II Simpósio Regional de Agrimensura e Cartografia

“Ampliando os horizontes e discutindo o futuro da geoinformação e do cadastro territorial do Brasil”  
Universidade Federal de Uberlândia – UFU / Campus Monte Carmelo  
22 a 24 de novembro de 2021



identificadas, foi possível estabelecer as classes de objetos e seus relacionamentos existentes em conformidade com os modelos propostos para a ET-EDGV e a ET-EDGV/SPU. Por exemplo, na área externa do campus escolhido, através das imagens, foi identificada a existência de sistema viário, edificações, área verde, escadarias, dentre outros, que permitiram associar com as classes correspondentes dos modelos de referência e selecionar as respectivas classes para o modelo da UFBA.

A terceira e última etapa efetuou a proposição do modelo conceitual para a Universidade, considerando a utilização de classes existentes nos modelos de referência (selecionadas na etapa anterior) e a adaptação destas ou proposição de novas classes, quando coubesse. Por exemplo, os modelos de referência não tratam de área *in door*, então o modelo proposto previu classes para inclusão das estruturas do prédio da Escola Politécnica, por outro lado, categorias como Hidrografia, foram simplificadas, por haver poucos elementos contidos no campus.

Em relação à proposição de um modelo para a área interna do prédio da Politécnica, além da avaliação dos dados de Magalhães (2020), também foram efetuadas algumas visitas *in loco*, em número reduzido, devido à indisponibilidade de acesso a alguns espaços por conta do fechamento da universidade diante da pandemia de COVID-19.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O modelo proposto divide a UFBA em duas categorias: Área Externa, baseada nos elementos contidos dentro do campus Ondina/Federação; e Área Interna, que representa os elementos contidos na edificação de ensino (Escola Politécnica). Em geral, as subcategorias e classes contidas na área externa já eram previstas nos modelos de referência (Figura 2), sendo selecionadas para uso aquelas contempladas no campus e que fazem sentido a um espaço universitário.

A categoria Área Interna (Figura 3) inicia da classe Edif\_ensino, que é uma especialização da classe Edificação da Área Externa. Esta classe é vista como uma agregação de Pavimentos, que por sua vez é uma classe genérica, implementada a partir da agregação de Áreas. A classe Área representa espacialmente as diversas ocupações que podem ocorrer em um pavimento, sendo especializada em Salas, Laboratórios, Auditório, Biblioteca, Sanitário, Depósito, Copa, Circulação e Acesso.

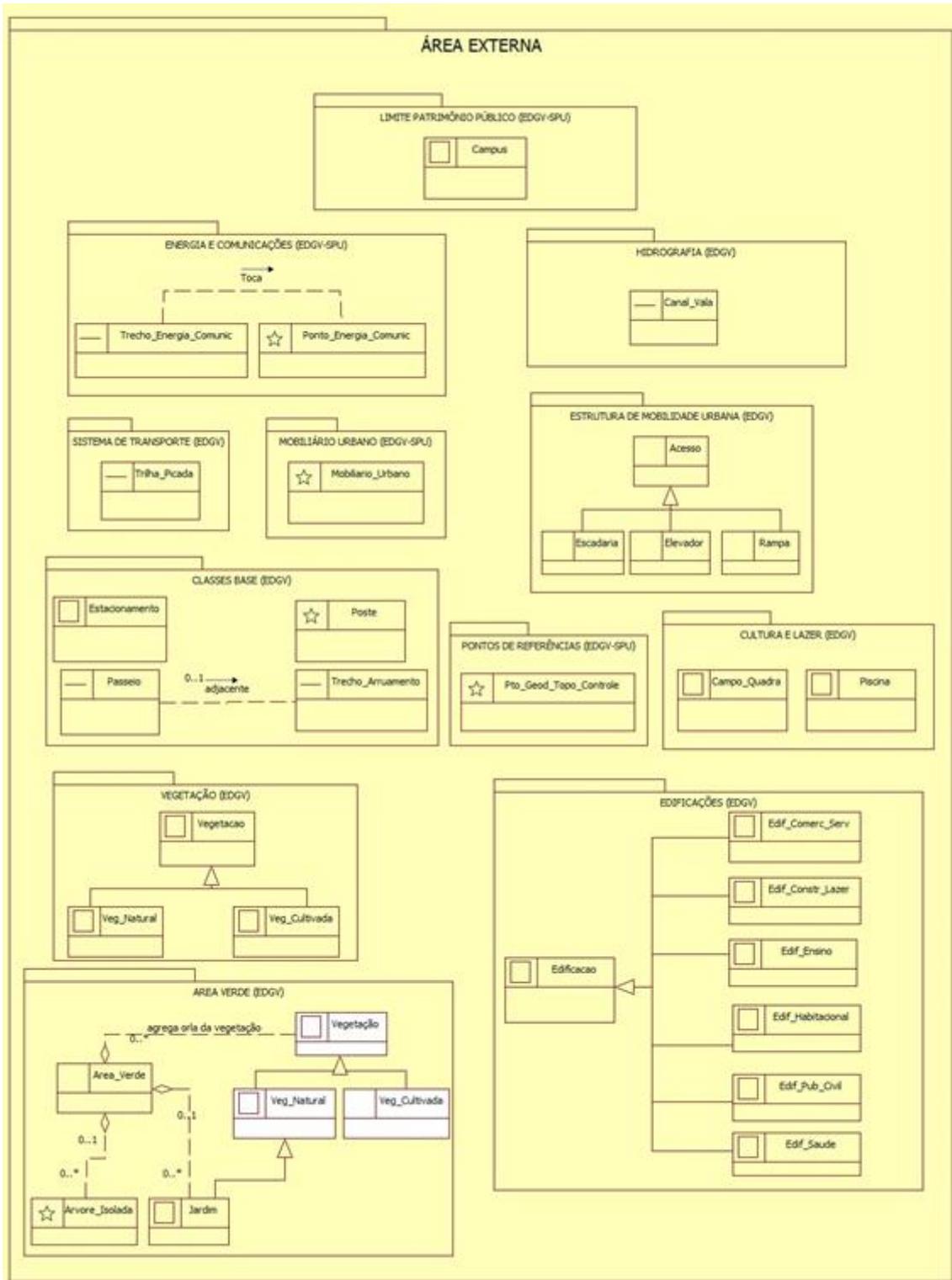
Figura 2 – Modelo conceitual - Área Externa



## II Simpósio Regional de Agrimensura e Cartografia

“Ampliando os horizontes e discutindo o futuro da geoinformação e do cadastro territorial do Brasil”

Universidade Federal de Uberlândia – UFU / Campus Monte Carmelo  
22 a 24 de novembro de 2021



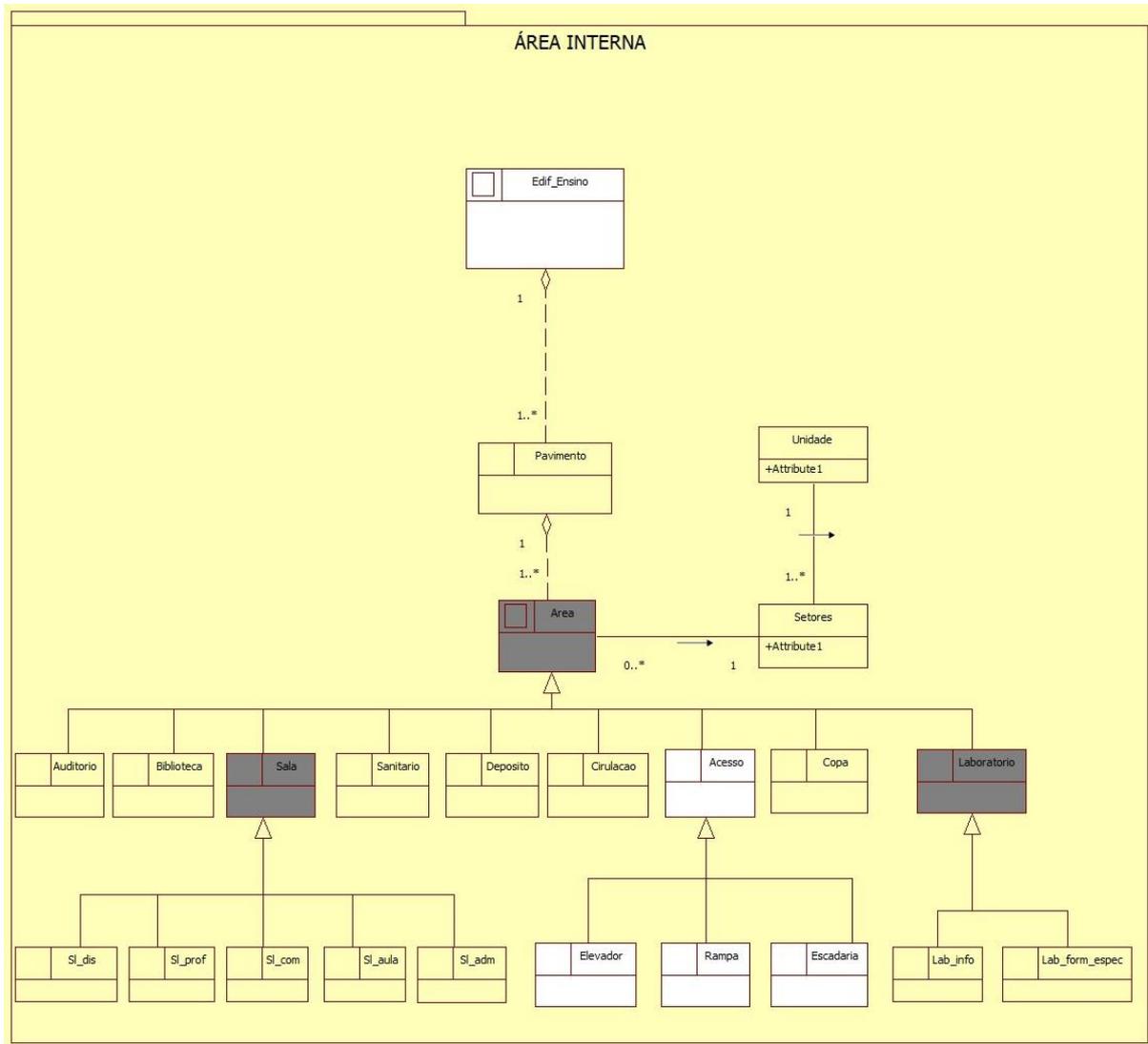
Fonte: Silva (2021).

Figura 3 - Modelo conceitual - Área Interna



## II Simpósio Regional de Agrimensura e Cartografia

“Ampliando os horizontes e discutindo o futuro da geoinformação e do cadastro territorial do Brasil”  
Universidade Federal de Uberlândia – UFU / Campus Monte Carmelo  
22 a 24 de novembro de 2021



Fonte: Silva (2021).

As classes Acesso, Sala e Laboratório também se especializam, de acordo com as ocupações possíveis e aos atributos específicos relacionados. Acesso pode ser elevador, rampa ou escadaria (classes também previstas na área externa); Sala pode ser de docentes, discentes, comercial, de aula ou administrativa; e Laboratório pode ser de informática ou de formação específica. Todas as classes da área interna são implementadas com a primitiva geométrica polígono.

Em relação aos atributos associados a cada classe, na categoria área externa, foram extraídos os mesmos previstos na ET-EDGV e ET-EDGV/SPU, uma vez que satisfaziam as necessidades de identificação dos espaços. Na categoria área interna, os atributos levaram



## II Simpósio Regional de Agrimensura e Cartografia

*“Ampliando os horizontes e discutindo o futuro da geoinformação e do cadastro territorial do Brasil”*  
*Universidade Federal de Uberlândia – UFU / Campus Monte Carmelo*  
*22 a 24 de novembro de 2021*



em consideração os indicadores do INEP/MEC presentes na dissertação de Magalhães (2020) e alguns dados levantados na documentação utilizada, que são úteis à gestão da unidade avaliada, a exemplo de capacidade de ocupação, disponibilidade de computador, projetor, ar-condicionado nas Salas e Laboratórios ou área ocupada do acervo e de computadores para Biblioteca.

Como as especificações tomadas como referência não tratam de dados em três dimensões, este modelo também apresenta limitações neste sentido, portanto, para separar e identificar em qual pavimento está localizada cada área cadastrada, na classe Área foi inserido um atributo “pavimento”, para permitir sua seleção e posterior utilização na implementação do banco de dados. Também destaca-se a criação de um atributo “imagem”, para inserção de fotografia que permite visualizar a área em questão.

Com relação à área externa, não houve dificuldades na identificação dos elementos nela contidos, utilizados para proposição das classes, apesar da análise ter sido realizada através de imagens. Entretanto, para a área interna, a documentação e os dados geográficos utilizados como referência estavam parcialmente desatualizados e incompletos, cabendo uma revisão do modelo em momento posterior, onde seja viável a realização de avaliação presencial em cada um dos espaços.

A Universidade é dinâmica e, ao longo do tempo, mudanças, reformas, expansões, demolições podem definir uma nova disposição da ocupação dos espaços. Portanto, o modelo deve sofrer revisões constantes, com envolvimento da equipe de gestão, a fim de manter o modelo e o banco de dados sempre atualizados.

Embora o modelo proposto tenha tentado abranger o máximo de elementos da Universidade considerando o campus Ondina/Federação e a edificação da Escola Politécnica, existem variações nas estruturas dos demais espaços universitários, que devem ser identificados para complementação posterior ao modelo. Em relação às áreas internas, outras edificações da UFBA podem conter elementos não previstos no modelo, como um teatro (Escola de Teatro) ou centro cirúrgico (Hospital Edgard Santos). Da mesma maneira, a área externa pode incluir elementos complementares, não apenas de campus localizados em áreas urbanas, mas também em áreas rurais, como as fazendas experimentais da UFBA.

### **4 CONCLUSÕES**

O modelo conceitual mostrou-se consistente com a proposta. Utilizando os conceitos das ET-EDGV e o padrão OMT-G, foi possível desenvolver um modelo que representasse,



## II Simpósio Regional de Agrimensura e Cartografia

*“Ampliando os horizontes e discutindo o futuro da geoinformação e do cadastro territorial do Brasil”*  
Universidade Federal de Uberlândia – UFU / Campus Monte Carmelo  
22 a 24 de novembro de 2021



em sua maioria, os elementos contidos em uma área delimitada da UFBA.

Para melhor gestão da Universidade, é interessante a ampliação do modelo para representar as outras unidades, campus e áreas de responsabilidade da UFBA. Uma vez que o modelo conceitual apresentado reflete a realidade de parte da infraestrutura em questão, não levando em consideração as particularidades encontradas em outras áreas que devem ser modeladas.

Para verificar o desempenho do modelo em banco de dados, é necessário efetuar testes com dados reais e acessos simultâneos, a fim de simular seu uso efetivo. Dessa forma, sugere-se que a equipe de atuação desenvolva etapas de teste do modelo, a fim de avaliar o desempenho em banco e identificar possíveis melhorias a serem implementadas.

Por fim, o modelo não contempla a representação tridimensional, que seria interessante para as classes da categoria área interna. Uma possível alternativa futura seria a utilização do padrão internacional CityGML, um modelo que prevê a representação em 3D de geometrias, não avaliado neste trabalho.

### REFERÊNCIAS

BORGES, Karla A. V. **Modelagem de Dados Geográficos**. Curso de Especialização em Geoprocessamento. 2002. Disponível em: <http://www.csr.ufmg.br/geoprocessamento/publicacoes/Modelagem%20de%20dados%20geografico.PDF>. Acesso em: 09 set. 2020.

COMISSÃO NACIONAL DE CARTOGRAFIA - CONCAR. **Especificações Técnicas para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-EDGV)**. Versão 3.0. Brasília-DF. 2017. Disponível em: [http://www.geoportal.eb.mil.br/portal/images/PDF/ET-EDGV-3\\_0\\_210518.pdf](http://www.geoportal.eb.mil.br/portal/images/PDF/ET-EDGV-3_0_210518.pdf). Acesso em: 17 jul. 2020.

LONGLEY, Paul A.; GOODCHILD, Michael F.; MAGUIRE, David J.; RHIND, David W. **Sistemas e Ciência da Informação Geográfica**. 3. ed. Bookman, 2013.

MAGALHÃES, Iara A. **Organização dos Dados Geoespaciais de Edificações Universitárias para Ambiente Sigweb**: Estudo de Caso Cursos Politécnica/UFBA e Avaliação do Mec. 2020. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2020.

MOTA, Evandro R. **Bancos de Dados Geográficos**: Uma Abordagem Orientada a Grafos. 2016. Monografia (Curso de Licenciatura Computação) - Instituto de Ciências Exatas, Universidade de Brasília, Brasília, 2016. Disponível em: <https://bdm.unb.br/handle/10483/14107>. Acesso em: 09 nov. 2020.

SECRETARIA DO PATRIMÔNIO DA UNIÃO - SPU. Ministério da Economia. **Especificação Técnica para Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais do Patrimônio Público Federal**. Brasília-DF. 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/planejamento/patrimonio-da-uniao/programa-de-modernizacao/linha-do->



## II Simpósio Regional de Agrimensura e Cartografia

*“Ampliando os horizontes e discutindo o futuro da geoinformação e do cadastro territorial do Brasil”*  
Universidade Federal de Uberlândia – UFU / Campus Monte Carmelo  
22 a 24 de novembro de 2021



tempo/4-et-edgy-patrimonio-imobiliario-publico-federal-1-5-2.pdf/view Acesso em: 18 out. 2020.

SILVA, Danilo S. S. da. **Banco de Dados Geográficos para Gerenciamento da Infraestrutura da Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia**. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Agrimensura e Cartográfica) - Escola Politécnica, Universidade Federal da Bahia, Salvador-BA, 2021.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA - UFBA. **Segurança da UFBA tem como prioridade proteger as pessoas.** 2018. Disponível em: [https://www.ufba.br/ufba\\_em\\_pauta/seguran%C3%A7a-da-ufba-tem-como-prioridade-protoger-pessoas](https://www.ufba.br/ufba_em_pauta/seguran%C3%A7a-da-ufba-tem-como-prioridade-protoger-pessoas). Acesso em 05 set, 2020.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA - UFBA. **UFBA em Síntese 2019.** 2019. Disponível em: [https://proplan.ufba.br/sites/proplan.ufba.br/files/ufba\\_em\\_sintese.pdf](https://proplan.ufba.br/sites/proplan.ufba.br/files/ufba_em_sintese.pdf). Acesso em: 05 set, 2020.