

MODELAGEM CONCEITUAL PARA ESTRUTURAÇÃO DA BASE CARTOGRÁFICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO - UFRRJ, *CAMPUS* SEROPÉDICA

Conceptual Modeling for Structuring the cartographic base of the Rural Federal University of Rio de Janeiro - UFRRJ, Seropédica Campus

Mirelle Meireles da Conceição Silva
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Departamento de Engenharia
meireles.mcs@gmail.com

Priscila Almeida de Oliveira
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Departamento de Engenharia
priscilalmoliveira@gmail.com

Ana Aguiar Real Marinho
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Departamento de Engenharia
anaarm.2@gmail.com

Samir de Souza Oliveira Alves
Universidade Federal do Paraná
Departamento de Geomática
samirsoalves@hotmail.com

Priscila de Lima e Silva
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Departamento de Engenharia
priscilalimasilvaufrrj@gmail.com

Resumo:

Nos últimos anos, temas relacionados à padronização, compilação e disponibilização de produtos cartográficos vem ganhando importância em diversos setores, principalmente nos setores públicos, responsáveis pela gestão territorial. Como o processo de aquisição e produção dos dados espaciais é oneroso, muitas organizações buscam maneiras para compartilhar os dados já existentes, visando reduzir o tempo e os custos de produção com informações duplicadas. Assim, se faz necessário a estruturação dos produtos disponíveis, como forma de facilitar a interoperabilidade e a reutilização em projetos futuros. Neste sentido, este trabalho tem como objetivo gerar um modelo conceitual para a base cartográfica de referência da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRRJ), *campus* Seropédica, definindo quais os elementos cartográficos necessários para representar o território. A estruturação da modelagem foi baseada nos padrões normatizados pela Especificação Técnica para a Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-ADGV) e nas particularidades da UFRRJ. A modelagem foi elaborada seguindo o modelo *UML-GeoFrame*. O modelo conceitual proposto possibilitou um melhor entendimento do território, além de padronizar quais elementos necessitam ser representados, em qual formato estes deverão ser representados (arquivos vetoriais ou raster) e quais são os atributos necessários para cada classe contemplada. Proporcionando a criação da base cartográfica do *campus* e o desenvolvimento de plataformas para compartilhamento dessas informações geoespaciais.

Palavras-chave: Modelagem conceitual; Base cartográfica; UFRRJ; ET-ADGV.

Abstract

In recent years, topics related to the standardization, compilation and availability of cartographic products have been gaining importance in several sectors, mainly in the public sectors, responsible for territorial management. As the process of acquiring and producing spatial data is costly, many organizations are looking for ways to share existing data, in order to reduce time, production costs and duplicate information. Thus, it is necessary to structure the available products, as a way to facilitate interoperability and reuse in future projects. For this reason, this work aims to generate a conceptual model for the reference cartographic base of the Federal University of Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica *campus*, defining which cartographic elements are necessary to represent the territory. The structuring of the modeling was based on the norms standardized by the Technical Specification for the Acquisition of Vector Geospatial Data (ET-ADGV), the existing spatial data and the peculiarities of UFRRJ. The modeling was elaborated following the *UML-GeoFrame* model. The proposed conceptual model enabled a better understanding of the territory, in addition to standardizing which elements need to be represented, in what format they should be represented, vector or raster files, and what are the necessary attributes for each class contemplated. In this way, facilitating the creation of the campus cartographic base and the development of platforms for sharing this geospatial information.

Keywords: Conceptual model; Cartographic base; UFRRJ; ET-ADGV.

1. INTRODUÇÃO

As informações espaciais são necessárias em diversos setores, para auxílio em tomadas de decisões. No entanto, o processo de aquisição e produção de dados espaciais requer tempo e custos. Dessa forma, muitas organizações buscam maneiras para compartilhar dados espaciais já existentes, visando diminuir os gastos em projetos futuros, evitando-se a produção duplicada de informações (RAJABIFARD & WILLIAMSON, 2001).

Alguns fatores, como a produção por meio de diferentes métodos, a falta de documentação indicando o processo de elaboração, a burocracia existente quanto ao acesso e a falta de divulgação das informações existentes dificultam a reutilização dos dados espaciais (BORBA et al., 2014). Dessa forma, ao produzir e disponibilizar dados cartográficos se faz necessário definir padrões a serem seguidos, para garantir a interoperabilidade e reutilização desses dados.

Neste sentido, no desenvolvimento de uma base cartográfica é vantajoso a elaboração prévia de um modelo conceitual, capaz de descrever e organizar os dados geográficos. O modelo proposto deve oferecer alto-nível de abstração e independência de implementação, possibilitando uma melhor interação entre o projetista, elaborador da base cartográfica, e os usuários (LISBOA FILHO, 2000; BORGES et al. 2005).

Lazzarotto (2005) define uma base cartográfica como informações espaciais necessárias para a execução de um determinado serviço ou a construção de um novo produto cartográfico. Apesar da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) possuir o curso de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica e o curso Técnico em Agrimensura, e estes produzem materiais cartográficos, tais produtos se encontram desorganizados, incompletos, e muitas vezes se perdem nos laboratórios, em posse de professores e pesquisadores, não existindo uma base cartográfica única e padronizada da universidade.

Assim, este estudo tem como objetivo propor uma modelagem conceitual, baseada nas colocações da Especificação Técnica para a Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-ADGV), para criação de uma base cartográfica do *campus* Seropédica da UFRRJ. Espera-se que a modelagem proposta auxilie na organização, compilação e futura disponibilização dos arquivos geoespaciais produzidos na UFRRJ, definindo o que precisa ser representado, qual a melhor forma de representação e quais atributos devem ser considerados.














2. MODELAGEM CONCEITUAL

Um modelo conceitual de dados é elaborado na fase inicial de um Banco de Dados Geográficos (BDG) como forma de facilitar a comunicação entre os projetistas e usuários (LISBOA FILHO et al., 2004). O objetivo da modelagem é sistematizar e organizar dados em um sistema informatizado para melhorar o entendimento de objetos e fenômenos a serem representados (BORGES et al., 2005).

Uma das principais dificuldades da elaboração de uma modelagem de informações espaciais é o desenvolvimento de aplicações computacionais para interpretar os conceitos do espaço, pois para isso é necessário realizar abstrações do mundo real (ROSA & LIMA, 2007). Com essa abstração, pode-se obter uma representação simplificada e apropriada para as finalidades computacionais (BORGES et al., 2005). Permitindo que a modelagem sirva de ponto de partida para outros projetos, facilitando o entendimento dos usuários finais (SILVA, 2019).

O conjunto do diagrama de classes *Unified Modeling Language* (UML) e o *framework* conceitual *GeoFrame* solucionam a maioria dos requisitos da modelagem de dados espacial, diferenciando os objetos que possuem ou não localização espacial (fenômeno e objeto convencional) (LISBOA FILHO et al., 2004). Com os conjuntos de estereótipos, também é possível diferenciar objetos quanto a sua geometria ou tipo de representação (componente espacial de objetos geográficos). Além disso, é possível relacionar objetos de diferentes classes e especificar os tipos de relacionamentos existentes entre as classes (SILVA, 2019). A Figura 1 apresenta um resumo dos estereótipos adotados no modelo *UML-GeoFrame*.

Figura 1 – Estereótipos do Modelo *UML-GeoFrame*.

| Fenômeno geográfico e Objeto convencional | Componente espacial de objetos geográficos | Componente espacial de campos geográficos |
|--|--|---|
|  Objeto geográfico  Campo geográfico  Objeto não geográfico |  Ponto  Linha  Polígono  Obj. espacial complexo |  Pontos irregulares  Grade de pontos  Polígonos adjacentes  Isolinhas  Grade de células  TIN |
| <<função>> função categórica | | |

Fonte: LISBOA FILHO et al. (2004).

3. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA PARA AQUISIÇÃO DOS DADOS GEOESPACIAIS VETORIAIS (ET-ADGV)

A Especificação Técnica para Aquisição dos Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-ADGV) surgiu com o avanço do Sistema de Informação Geográfica (SIG), que por sua vez impulsionou a definição de regras de aquisição em relação a geometria dos dados espaciais e seus respectivos atributos, como forma de homogeneizar a produção de informação geoespacial (DSG, 2018).

A ET-ADGV tem como objetivo orientar a aquisição de dados geoespaciais vetoriais, bem como as regras de montagem dos objetos complexos, descrevendo esse processo por meio de regras relativas a aquisição das feições (DSG, 2018). Vale ressaltar que o objetivo do usuário

final e a escala de mapeamento são fatores determinantes na aquisição das informações (DSG, 2018).

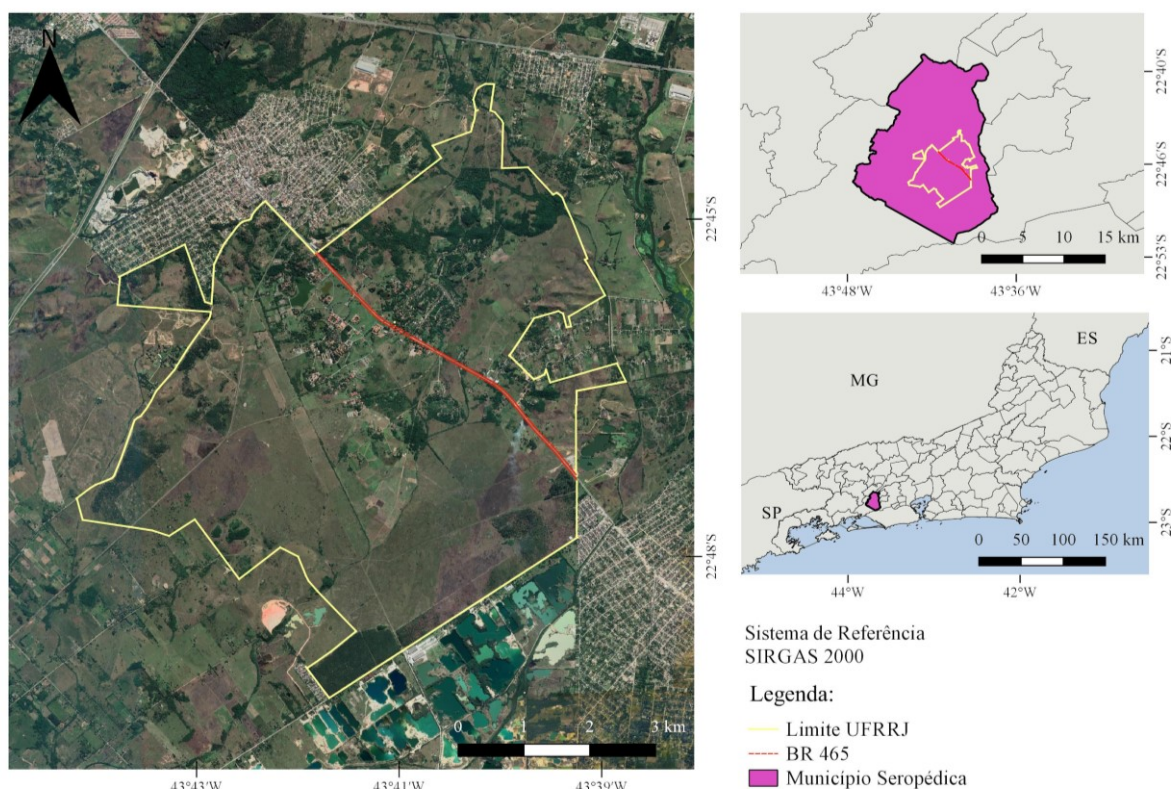
Por isso, a utilização da ET-ADGV é um importante facilitador para a elaboração de modelos conceituais para os que optam por utilizar a regulamentação cartográfica prevista pela Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

A área de estudo, conforme Figura 2, compreende a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), *campus* Seropédica, com cerca 3.024 hectares e mais de 40 cursos de graduação, além do Colégio Técnico (CTUR).

Figura 2 – Mapa de localização.



Fonte: Os autores (2020).

3.2 Materiais

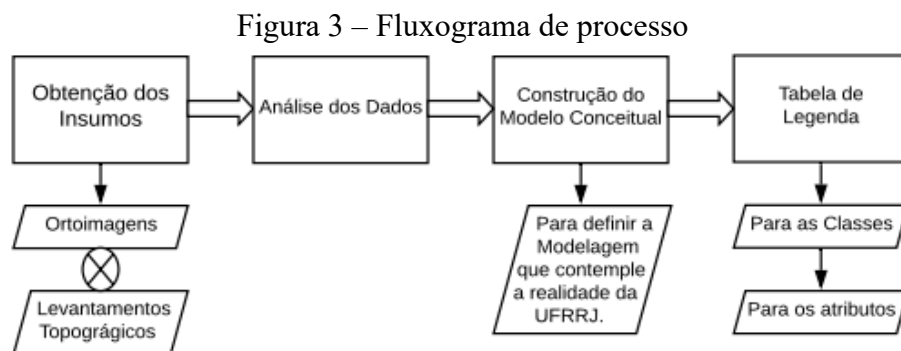
Neste trabalho foram utilizados os seguintes materiais e recursos computacionais:

- Dados cartográficos de levantamentos aéreos e topográficos referentes ao *campus* Seropédica da UFRRJ;
- *Software* AutoCAD, para converter alguns dados de CAD para SIG;
- *Software* Quantum GIS, para análise dos dados e criação do mapa da área de estudo;
- *Software* CASE ArgoCaseoGeo, para criação do modelo conceitual; e

- *Software* Excel, para criar a tabela com a legenda das classes e atributos.

3.3 Métodos

As etapas para desenvolvimento do trabalho se iniciou com a obtenção dos dados espaciais, seguida da análise destes e da ET-ADVG, para a construção da modelagem conceitual proposta e, por fim, a elaboração de tabelas, como apresentado na Figura 3.



Fonte: Os autores (2020).

A primeira etapa consistiu na aquisição e compilação de dados de levantamentos topográficos e aerofotogramétricos disponíveis referentes à Universidade, nesta etapa contou-se com o auxílio de alunos, ex-alunos e professores da UFRRJ. Os arquivos compilados foram organizados com base nos padrões e normas homologados pela CONCAR.

Em seguida, foi realizado um estudo bibliográfico, avaliando a ET-ADVG e a existência de IDE acadêmicas, como forma de reconhecimento ao modo que as universidades vêm disponibilizando seus dados cartográficos. Optou-se usar como referência a modelagem elaborada por Silva (2019), seguindo os padrões impostos pela ET-ADGV.

Para desenvolver a modelagem conceitual, adotou-se o modelo UML-GeoFrame e utilizou-se a ferramenta CASE ArgoCaseGeo (LISBOA FILHO et al., 2004). Foram inseridas as categorias, classes e atributos seguindo as normas da ET-ADGV. Em relação aos dados já existentes, foi avaliado em qual classe, colocada pela especificação técnica, ele se enquadra e quais atributos eram obrigatórios.

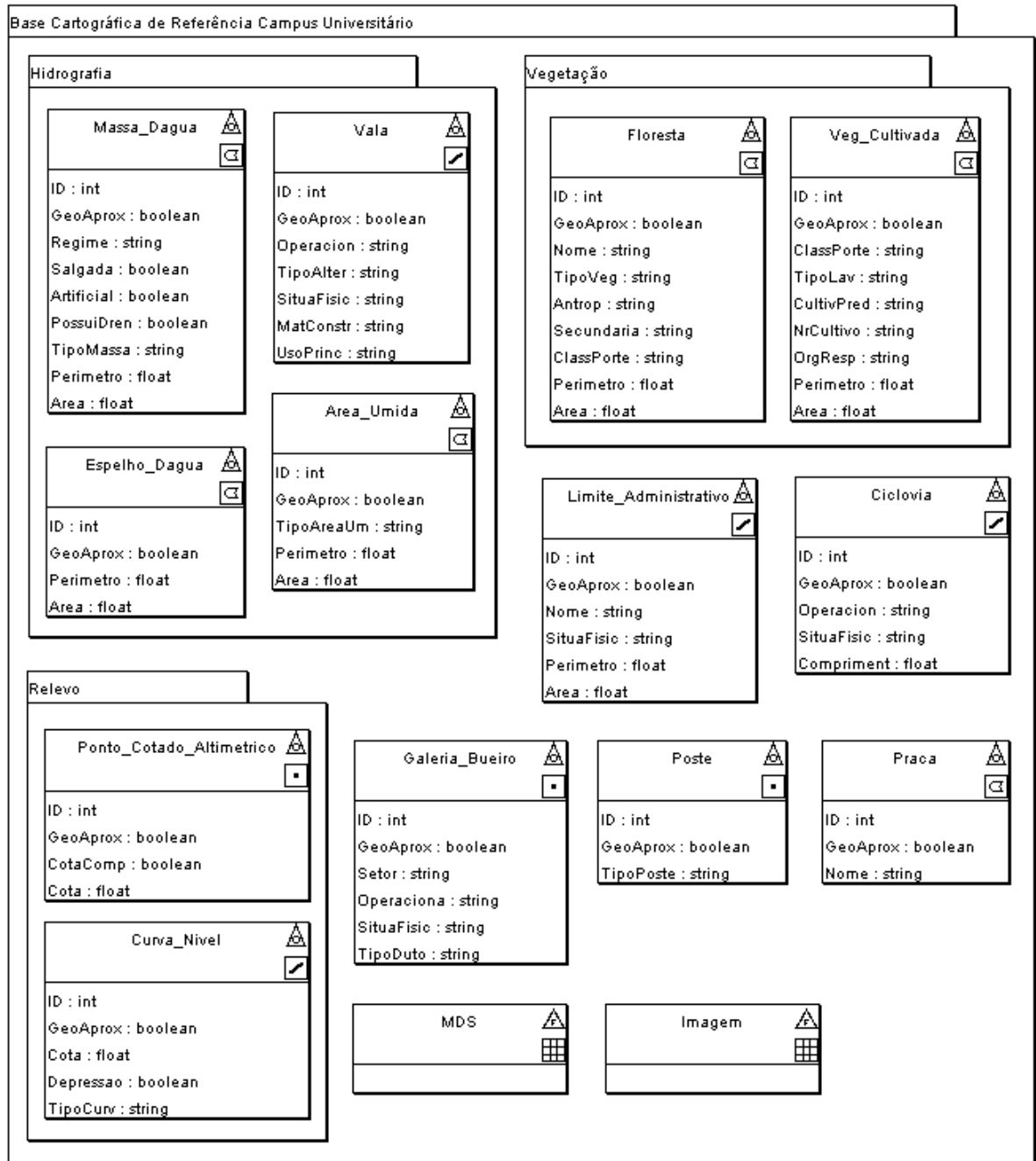
Além disso, foram analisadas todas as classes colocadas pela ET-ADVG e acrescentadas na modelagem conceitual, incluindo aquelas que ainda não haviam sido mapeadas, mas eram necessárias para representação do *campus* universitário. Também foram consideradas as particularidades da universidade, acrescentando na modelagem conceitual elementos considerados relevantes para a representação do território.

Devido às dificuldades encontradas para a compreensão dos códigos definidos na ET-ADGV, construiu-se uma legenda para as classes e atributos apresentados no modelo conceitual, visando auxiliar as futuras pesquisas que porventura venham seguir as características apresentadas nesse estudo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

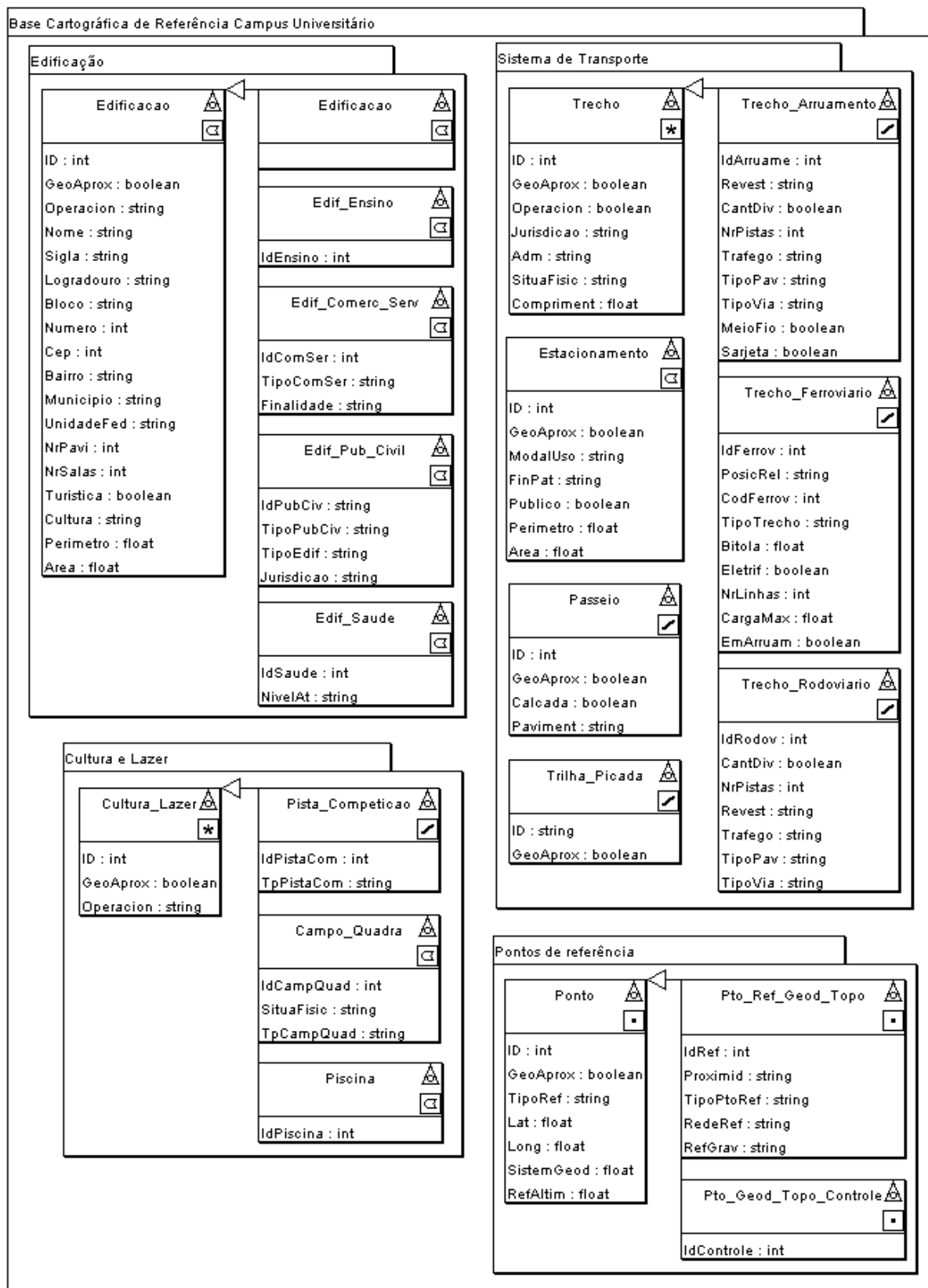
Analisando as individualidades do território da UFRRJ, *campus* Seropédica, e seguindo as normativas impostas pela ET-ADGV, foi proposto o modelo conceitual contemplando as categorias consideradas e suas características, conforme apresentado na Figura 4 e 5.

Figura 4 – Modelo conceitual da base cartográfica da UFRRJ.



Fonte: Os autores (2020).

Figura 5 – Modelo conceitual da base cartográfica da UFRRJ.



Fonte: Os autores (2020).

Na figura 5, percebe-se que os objetos espaciais complexos “Trecho” e “Cultura e Lazer” são especializados em classes com diferentes tipos de representação espacial (ponto, linha ou polígono), enquanto os objetos “Edificações” e “Pontos de referência” se especializam em classes de mesma geometria e que possuem atributos específicos.

Ao criar classes relacionadas é importante considerar na modelagem conceitual, e elaboração do BDG, a existência de atributos, que permitam interligar as feições entre as classes. Deste modo, no modelo proposto é colocado chaves primárias e secundárias nas classes que se relacionam. A classe “Edif_Ensino”, por exemplo, possui o atributo “ID”, que é a chave secundária, herdada da classe “Edificacao”, e possui também o atributo “IdEnsino”, que é a chave primária dessa classe, e permite distinguir todas as feições, sendo um atributo único e diferente para cada feição.

As Tabelas 1 e 2 apresentam os componentes espaciais adotados para as classes de acordo com a ET-ADGV.

Tabela 1 - Componentes espaciais utilizadas no modelo conceitual.

| Categoria | Geometria | Classe |
|-----------------------|------------------|---|
| Edificação | Área | Edificação |
| | | Edificação de Ensino |
| | | Edificação Comercial de Serviço |
| | | Edificação Público Civil |
| | | Edificação de Saúde |
| Sistema de Transporte | Linha | Passeio |
| | | Trilha Picada |
| | | Trecho |
| | | Trecho Arruamento |
| | | Trecho Ferroviário |
| | | Trecho Rodoviário |
| | Área | Estacionamento |
| Hidrografia | Linha | Vala |
| | Área | Massa D'água |
| | | Espelho D'água |
| | | Área Úmida |
| Vegetação | Área | Floresta |
| | | Vegetação Cultivada |
| Pontos de Referência | Ponto | Ponto |
| | | Ponto Geodésico Topográfico de Controle |
| | | Ponto Geodésico Topográfico de Referência |
| Revelo | Ponto | Ponto Cotado Altimétrico |
| | Linha | Curva de Nível |
| Cultura e Lazer | Linha | Pista de Competição |
| | Área | Campo e Quadra |
| | | Piscina |

Fonte: Os autores (2020).

Tabela 2 - Componentes espaciais utilizadas no modelo conceitual.

| Geometria | Classe | Tipo | Nome |
|-----------|-----------------------|--------|--------|
| Ponto | Galeria Bueiro | Raster | Imagem |
| Ponto | Poste | Raster | MDS |
| Área | Ciclovía | | |
| Área | Limite Administrativo | | |
| Área | Praça | | |

Fonte: Os autores (2020).

A classe “Limite Administrativo” foi referenciada no estudo realizado por Silva (2019), bem como os seus atributos que não são correspondentes as normas cartográficas brasileira.

Em “Edificações” além dos atributos obrigatórios estabelecidos pela norma, foram adicionados atributos para especificar as peculiaridades presentes no *campus*, como “NrSalas”, “Cultura”, “Turismo” e outros compatíveis com a escala da base cartográfica, como “Logradouro”, “NrPavi”, entre outros. Na classe “Trecho ferroviário” foi adicionado o atributo “Carga Máxima Suportada”, a fim de atender a linha de carga que passa dentro do limite da universidade. Os atributos “Perímetro”, “Área” e “Comprimento” podem auxiliar ao usuário de diversas áreas na interpretação dos dados e no desenvolvimento de outros trabalhos. Por último, os atributos “Número de cultivo” e “Órgão responsável” da classe “Vegetação Cultivada” visa atender as necessidades de identificação e localização das diversas culturas agrícolas que estão sobre responsabilidades de diversos órgãos e parceiros da UFRRJ.

As legendas com os significados das classes e atributos dos nomes simplificados, para facilitar o entendimento e a construção de novos modelos conceituais estão apresentadas nas Tabelas 3 e 4.

Tabela 3 – Legenda das Classes.

| Nome Simplificado | Nome | Nome Simplificado | Nome |
|-----------------------|---------------------------------|--------------------------|---|
| Area_Umida | Área Úmida | MDS | Modelo Digital de Superfície |
| Campo_Quadra | Campo e Quadra | Passeio | Passeio |
| Ciclovía | Ciclovía | Piscina | Piscina |
| Cultura_Lazer | Cultura e Lazer | Pista_Competiciao | Pista de Competição |
| Curva_Nivel | Curva de Nivel | Ponto | Ponto |
| Edif_Comerc_Serv | Edificação Comercial de Serviço | Ponto_Cotado_Altimetrico | Ponto Cotado Altimétrico |
| Edif_Ensino | Edificação de Ensino | Poste | Poste |
| Edif_Pub_Civil | Edificação Público Civil | Praca | Praça |
| Edif_Saude | Edificação de Saúde | Pto_Geod_Topo_Controlo | Ponto Geodésico Topográfico de Controle |
| Edificacao | Edificação | Pto_Ref_Geod_Topo | Ponto Geodésico Topográfico de Referência |
| Espelho_Dagua | Espelho D'água | Trecho | Trecho |
| Estacionamento | Estacionamento | Trecho_Arruamento | Trecho Arruamento |
| Floresta | Floresta | Trecho_Ferroviano | Trecho Ferroviário |
| Galeria_Bueiro | Galeria Bueiro | Trecho_Rodoviario | Trecho Rodoviário |
| Imagem | Imagem | Trilha_Picada | Trilha Picada |
| Limite_Administrativo | Limite Administrativo | Vala | Vala |
| Massa_Dagua | Massa D'água | Veg_Cultivada | Vegetação Cultivada |

Fonte: Os autores (2020).

Tabela 4 - Legenda dos Atributos.

| Nome Simplificado | Nome | Nome Simplificado | Nome |
|-------------------|--|-------------------|---|
| Adm | Administração | NrCultivo | Número do Cultivo |
| Antrop | Antropizada | NrLinhas | Número de Linhas |
| Area | Área | NrPavi | Número de Pavimentos |
| Artificial | Artificial | NrPistas | Número de Pistas |
| Bairro | Bairro | NrSalas | Número de Salas |
| Bitola | Bitola | Numero | Número |
| Bloco | Bloco | Operacion | Operacional |
| Caldada | Calçada | OrgResp | Órgão Responsável |
| CantDiv | Canteiro Divisório | Paviment | Pavimentação |
| CargaMax | Carga Máxima Suportada | Perimetro | Perímetro |
| Cep | CEP | PosicRel | Posição Relativa |
| ClassPorte | Classificação Porte | PossuiDren | Possui Trecho de Drenagem |
| CodFerrov | Código Trecho Ferroviário | Proximid | Proximidade |
| Compriment | Comprimento | Publico | Público |
| Cota | Cota | RedeRef | Rede de Referência |
| CotaComp | Cota Comprovada | RefAltim | Referência Altimétrica |
| CultivPred | Cultivo Predominante | RefGrav | Referência Gravimétrica |
| Cultura | Cultura | Regime | Regime |
| Depressao | Depressão | Revest | Revestimento |
| Eletrif | Eletrificada | Salgada | Salgada |
| EmArruam | Em Arruamento | Sarjeta | Sarjeta |
| Finalidade | Finalidade | Secundaria | Secundária |
| FinPat | Finalidade Patio | Sigla | Sigla |
| GeoAprox | Geometria Aproximada | SistemGeod | Sistema Geodésico |
| ID | Identificador | SituaFisic | Situação Física |
| IdArruame | Identificador Arruamento | TipoAlter | Tipo Alteração Antropizada |
| IdCampQuad | Identificador Campo Quadra | TipoAreaUm | Tipo Área Úmida |
| IdComSer | Identificador Comercial de Serviço | TipoComSer | Tipo Edificação Comercial de Serviço |
| IdControle | Identificador ponto de Controle | TipoCurv | Tipo Curva de Nível |
| IdEnsino | Identificador Ensino | TipoDuto | Tipo Trecho Duto |
| IdFerrov | Identificador Trecho Ferroviário | TipoEdif | Tipo de Uso Edificação |
| IdPiscina | Identificador Piscina | TipoLav | Tipo Lavoura |
| IdPistaCom | Identificador Pista de Competição | TipoMassa | Tipo Massa D'Água |
| IdPubCiv | Identificador Edificação Público Civil | TipoPav | Tipo de Pavimentação |
| IdRef | Identificador ponto de Referência | TipoPoste | Tipo de Poste |
| IdRodov | Identificador Trecho Rodoviário | TipoPtoRef | Tipo Ponto Referência Geodésico Topográfico |
| IdSaude | Identificador Saúde | TipoPubCiv | Tipo Edificação Público Civil |
| Jurisdicao | Jurisdição | TipoRef | Tipo Referência |
| Lat | Latitude | TipoTrecho | Tipo Trecho Ferroviário |
| Logradouro | Logradouro | TipoVeg | Tipo Vegetação |
| Long | Longitude | TipoVia | Tipo de Via |
| MatConstr | Material de Construção | TpCampQuad | Tipo Campo Quadra |
| MeioFio | Meio Fio | TpPistaCom | Tipo Pista Competição |
| ModalUso | Modal de Uso | Trafego | Tráfego |
| Municipio | Município | Turistica | Turística |
| NivelAt | Nível Atenção | UnidadeFed | Unidade da Federação |
| Nome | Nome | UsoPrinc | Uso Principal |

Fonte: Os autores (2020).

Para definir as classes contempladas pelo modelo foram considerados os dados cartográficos já existentes da universidade. Porém, a maioria desses dados não possuem informações técnicas quanto a metodologia empregada ou qualidade do levantamento. Em alguns casos, os dados foram obtidos por levantamento topográfico convencional e em outros por restituição sobre ortofotos. Por isso, cada classe representada no modelo poderá possuir dois arquivos na base cartográfica, já que metodologias de aquisição distintas produzem dados com qualidade cartográfica e precisão diferentes.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Adotando o modelo *UML-GeoFrame*, considerando as colocações da ET-ADVG e as peculiaridades da UFRRJ foi possível desenvolver uma modelagem conceitual para a representação cartográfica do *campus* Seropédica. A partir do modelo conceitual elaborado, torna-se mais fácil compreender a representação do território, além de existir uma padronização definindo o que precisa ser representado, qual o formato será essa representação, vetorial ou matricial, e quais atributos são necessários para cada classe. Dessa forma, a modelagem elaborada irá contribuir para a gestão territorial do *campus* universitário, facilitando a produção de uma base cartográfica única e o desenvolvimento de plataformas para o compartilhamento dessas informações.

No estudo realizado, encontrou-se dificuldades ao relacionar os levantamentos topográficos já existentes da universidade com as normas brasileiras vigentes, principalmente na tradução dos códigos que definem os atributos. Ainda assim, procurou-se seguir estas especificações, como forma de adequação dos dados ao que é colocado pelas normas relacionadas às informações geoespaciais no Brasil. A ET-ADGV tem como vantagem apresentar a descrição de cada categoria, classe e atributos obrigatórios, seguidos de exemplos, o que facilitou a correlação com os elementos presentes nos levantamentos da UFRRJ.

Cada modelo conceitual é gerado de acordo com as particularidades da área de estudo, sendo assim, é importante ressaltar que as classes e atributos relevantes para uma região podem não ser para outra, logo, o modelo vai variar em cada situação. No entanto, espera-se que a modelagem conceitual desenvolvida possa servir como base para o desenvolvimento de modelos conceituais para a representação espacial de outras instituições acadêmicas.

Para estudos futuros, indica-se o desenvolvimento da base cartográfica do *campus* Seropédica, da UFRRJ, adequando os dados cartográficos existentes ao que foi definido pela modelagem conceitual, mapeando as informações ainda não existentes, e disponibilizando através de plataformas para publicação de dados espaciais, como WebMaps, WebGIS e Infraestruturas de Dados Espaciais (IDE). Desta forma, espera-se contribuir com a gestão territorial da Universidade e com a economia de recursos, evitando o levantamento duplicado de dados espaciais.

Agradecimentos

A UFRRJ, ao curso de Engenharia de Agrimensura e Cartográfica, a GeoPrecisa, aos professores e aos alunos envolvidos nos levantamentos topográficos.

Referências

BORBA, R., STRUCH, J. C. M., SOUZA, M. S., **Cartografia Ubíqua e Infraestrutura de Dados Colaborativa para Gestão de Eventos Geográficos**. 2014.

BORGES, K.A.V., DAVIS JR, C. A.; LAENDER, A. H.F. Modelagem conceitual de dados geográficos. CASANOVA, et. al. **Banco de Dados Geográfico. MundoGEO: Curitiba**, p. 83-136, 2005.

DSG. **Especificação Técnica Para a Aquisição de Dados Geoespaciais Vetoriais (ET-ADGV)**. Brasil, 2018.

LAZZAROTTO, D. R. **Avaliação da qualidade de base cartográfica por meio de indicadores e sistema de inferência Fuzzy**. Curitiba: Tese Doutorado em Ciências Geodésicas - UFPR, 2005.

LISBOA FILHO, J. **Projeto Conceitual de Banco de Dados Geográficos através de Reutilização de Esquemas utilizando Padrões de Análise e framework Conceitual**. Porto Alegre: Tese Doutorado em Ciências da Computação - UFRS, 2000.

LISBOA FILHO, J.; JÚNIOR, M. F. R.; DALTIO, J. **ArgoCASEGEO-Uma Ferramenta CASE de Código-Aberto para o Modelo UML-GeoFrame**. Viçosa: UFV/DPI, 2004.

RAJABIFARD, A., WILIAMSON, I. P., **Spatial Data Infrastructures: Concept, SDI Hierarchy and Future Directions**. **GEOMATICS'80 Conference**. Tehran, Iran. 2001.

ROSA, D. L., LIMA, S. M. B., **Modelagem Conceitual de Banco de Dados Geográficos**. **Revista Eletrônica da Faculdade Metodista Granbery**, Faculdade de Sistemas de Informação, 2007.

SILVA, P. L. **IDE-UFV: Proposta De Infraestrutura De Dados Espaciais Acadêmica**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Universidade Federal de Viçosa, 2019.