CONSIDERAÇÕES SOBRE A APLICAÇÃO DO LAND ADMINISTRATION DOMAIN MODEL (LADM) NA MODELAGEM DO CADASTRO TERRITORIAL BRASILEIRO

LILIAN NINA SILVA FREDERICO

ANDREA FLAVIA TENÓRIO CARNEIRO

Universidade Federal de Pernambuco - UFPE
Centro de Tecnologia e Geociências - CTG
Departamento de Engenharia Cartográfica, Recife, PE
liliannina@hotmail.com, aftc@ufpe.br

RESUMO – O LADM (Land Administration Domain Model) foi publicado em 2012 através da ISO/FDIS 19.152. Trata-se de um esquema conceitual que propõe um modelo de referência para padronizar os aspectos comuns dos sistemas de administração da terra dos diversos países. Este artigo apresenta os objetivos e princípios contidos na norma e sua aplicação em pesquisas nacionais e internacionais. Analisa aspectos do cadastro do Brasil, à luz do LADM e apresenta subsídios para a sua aplicação à modelagem de um cadastro integrado.

ABSTRACT - The Land Administration Domain Model LADM was published in 2012 by ISO / FDIS 19152. It is a conceptual framework that proposes a reference model to standardize the common aspects of land administration systems of different countries. This article presents the objectives and principles contained in this standard and its application in national and international research. It also examines aspects of Brazilian cadastre, from the point of view of LADM, and presents subsidies for their application to modeling an integrated cadastre.

1. O LADM – LAND ADMINISTRATION DOMAIN MODEL

As especificações do Land Administration Domain Model (LADM), adotado e publicado em 2012 pela International Organization for Standardization (ISO), propõem um modelo de referência para padronizar os aspectos comuns dos sistemas de administração da terra e, em particular, os seus elementos centrais cadastrais (ISO/FDIS 19.152:2012).

O LADM é um esquema conceitual que organiza os conceitos e as relações entre direitos, responsabilidades e restrições (RRR), que regulam questões como a propriedade de bens imóveis (terra ou água) e os componentes geométricos associados com a sua representação espacial.

O modelo de referência do LADM visa servir a dois objetivos:

- Fornecer uma base extensível para o desenvolvimento e aperfeiçoamento de sistemas eficientes de administração da terra, com base em um Model Driven Architecture (MDA), e
- Permitir que as partes envolvidas, tanto dentro de um país e como entre diferentes países, se comuniquem, com base no vocabulário compartilhado implícito no modelo.

O segundo objetivo é relevante para a criação de serviços de informação padronizados, em um contexto nacional ou internacional, onde o domínio de administração da terra tem que ser semântico e compartilhado entre regiões ou países, a fim de permitir traduções necessárias. Foram quatro considerações durante a concepção do modelo:

- Deve abranger os aspectos comuns de administração de terras em todo o mundo;
- Deve basear-se no quadro conceitual de "Cadastro 2014" da Federação Internacional de Agrimensores (FIG);
- Deve ser tão simples quanto possível, a fim de ser útil na prática;
- Os aspectos geográficos seguem o modelo conceitual ISO/TC 211.

Pouliot, *et al* (2013) afirmam que, com base nestes objetivos, o LADM pode ser usado para documentar os aspectos comuns dos sistemas de administração da terra em todo o mundo e contribuir para a partilha de experiências e a promoção de boas práticas de modelagem de dados espaciais.

Para Lemmen & Oosteron (2013), o LADM é um padrão internacional para o domínio da administração da terra. Seu intuito é estimular o desenvolvimento de aplicações de software e acelerar a implementação de sistemas de

administração de terras apoiando, assim, o desenvolvimento sustentável. Abrange componentes básicos relacionados com a informação de administração da terra (incluindo superfícies d'água, e os elementos acima e abaixo da superfície da terra). A norma fornece um modelo abstrato e conceitual.

A utilização de representação gráfica, como proposto na LADM, com a Unified Modeling Language (UML), permite mais facilmente quantificar e indicar classes específicas, atributos e relacionamentos que estão ausentes ou são inconsistentes entre sistemas cadastrais (POULIOT et al, 2013).

O LADM permite o uso de "níveis" no cadastro, aceitando uma redefinição independente do espaço para mais de uma superfície. Por exemplo, um nível pode ser usado para o limite da propriedade na terra, enquanto outro pode ser utilizado para documentar os recursos minerais ou direitos de mineração (KARKI, et al 2013).

Isso permite a introdução de dados espaciais de diferentes fontes e precisão, incluindo redes de serviços públicos, edifícios e outras unidades espaciais em 3D, tais como direitos de mineração, ou obras de construção. Novos temas jurídicos podem simplesmente ser adicionados através da inclusão de mais um nível (informações) (STOTER et al, 2012).

1.1 Classes e Pacotes do LADM

O LADM é estruturado em pacotes e subpacotes, constituídos por classes de informações. Os três pacotes que compõem o LADM são: Party Package, Administrative Package, e Spatial Unit Package. O Surveying and Representation Subpackage é um subpacote do pacote Spatial Unit Package.

Uma visão geral dos pacotes e do subpacote (com as respectivas classes) é apresentada na Figura 1. Todos os valores são diagramas UML 2.1. As classes LADM são prefixados por LA_ para diferenciá-las das outras classes na série de normas de informações geográficas ISO/FDIS.

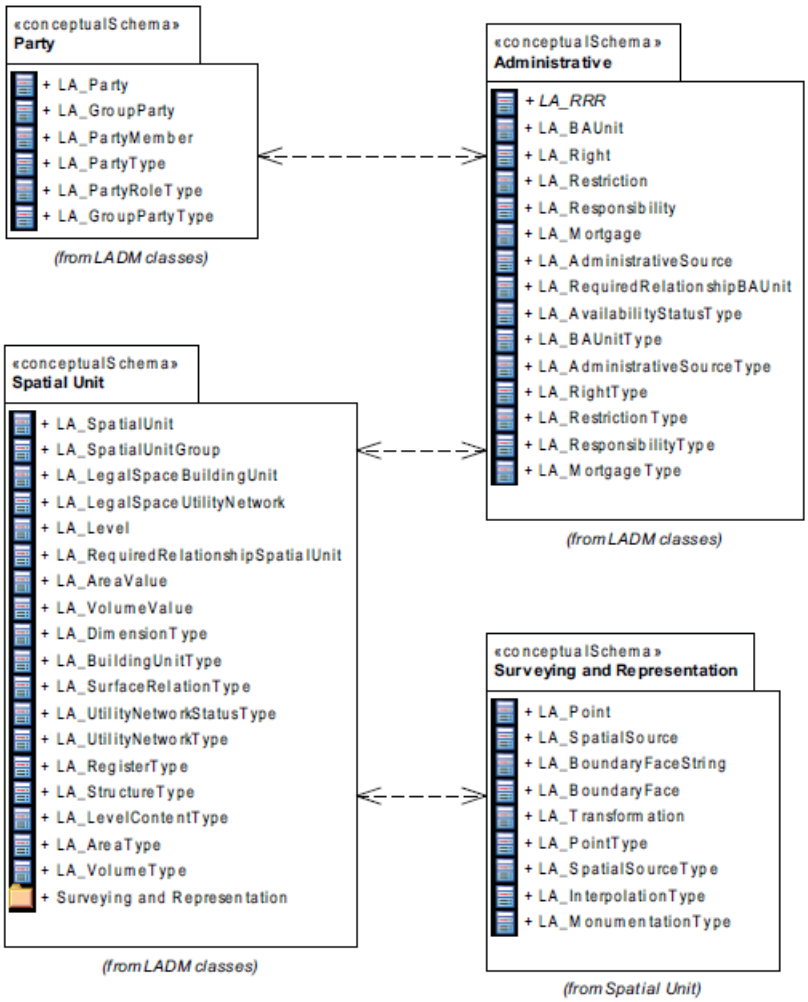

Figura 1 – Visão geral dos pacotes e do subpacote no LADM (com as respectivas classes).Fonte: Final Draft International Standard ISO/FDIS 19152:2012 - Geographic Information — Land Administration Domain Model (LADM).

A principal classe do Party Package é a LA_Party (referente às pessoas), que possui a especialização LA_GroupParty. Entre LA_Party e LA_GroupParty existe uma classe de associação opcional: LA_PartyMember. Exmeplificando, uma instância de LA_Party pode ser um CPF, ou um CNPJ; um LA_GroupParty poderia ser um grupo de pessoas que forma um condômino em uma propriedade; e LA_PartyMember seria um membro deste condomínio. A figura 2 apresenta as classes e seus relacionamentos dentro do LADM.

As principais classes do Administrative Package são as classes básicas LA_RRR e LA_BAUnit. A classe LA_RRR possui três classes de especialização:

1) LA_Right, com "direitos" como instâncias. Os direitos de propriedade são geralmente baseados na legislação (nacional).

2) LA_Restriction, com "restrições" como instâncias. A classe LA_Mortgage é uma associação desta classe e possui a hipoteca como instância.

3) LA_Responsibility, com responsabilidades como instâncias.

Instâncias da classe LA_BAUnit são "unidades administrativas básicas". Baunits são necessárias, entre outras coisas, para registrar, várias unidades espaciais, pertencentes a uma mesma parte, sob o mesmo direito (o direito será homogêneo sobre todo o baunit). Em princípio, todos os direitos, restrições e responsabilidades estão baseados numa fonte administrativa, como instâncias da classe LA_AdministrativeSource.

A principal classe do Spatial Unit Package é LA_SpatialUnit, com unidades espaciais como instâncias. LA_Parcel é um sinônimo para LA_SpatialUnit. Estes podem ser agrupados em duas formas:

1) Grupos de unidades espaciais, como instâncias de classe LA_SpatialUnitGroup. Estas podem ainda ser agrupadas em grandes grupos de unidades espaciais. Isto é realizado por uma relação de agregação de LA_SpatialUnitGroup sobre si mesma. Um exemplo de um grupo de unidades espacial é um município.

2) Sub unidades espaciais ou "subparcelas", que é um agrupamento de uma unidade espacial em suas partes. Isto é realizado por uma relação de agregação de LA_SpatialUnit sobre si mesma.

Unidades espaciais são refinadas em duas especializações:

1) Unidades de Construção, como instâncias de classe LA_LegalSpaceBuildingUnit.

2) Redes de Serviço Público, como instâncias de classe LA_LegalSpaceUtilityNetwork.

As quatro classes da Surveying and Representation Subpackage são: LA_Point, LA_SpatialSource, LA_BoundaryFaceString, e LA_BoundaryFace.

Pontos, são instâncias de LA_Point e o levantamento fica documentado com fontes espaciais que são as instâncias de classe da LA_SpatialSource. A fonte espacial pode ser oficial ou não.

Representações de unidades espaciais em 2D e 3D usa "boundary face strings" como instâncias da classe LA_BoundaryFaceString e "boundary face" como instâncias da classe LA_BoundaryFace, respectivamente.

O LADM suporta o uso crescente de representações de unidades espaciais 3D, sem colocar uma carga adicional sobre as representações 2D.

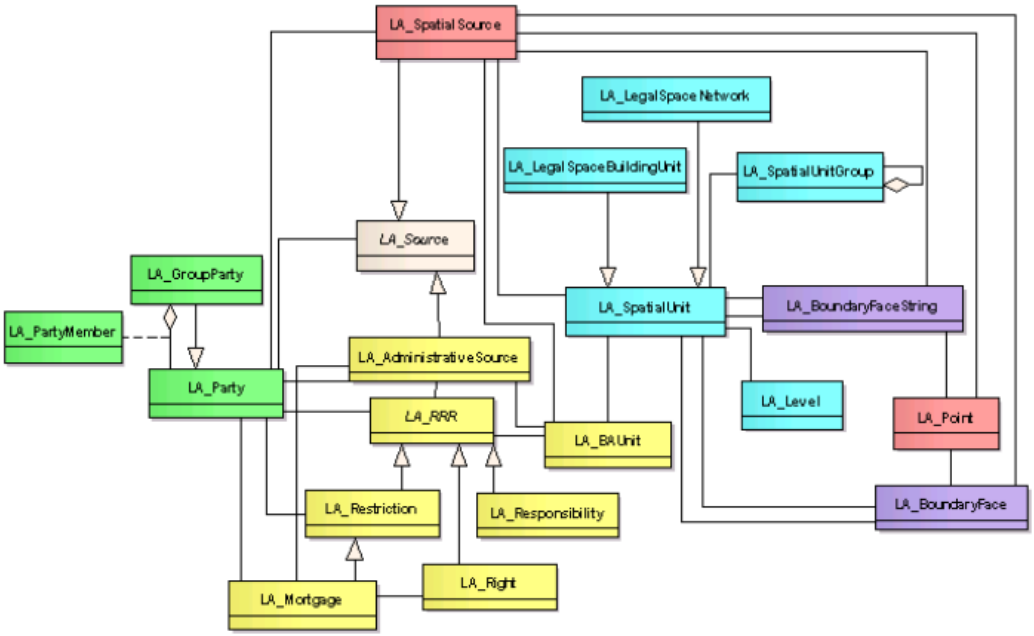

Figura 2 – Apresenta as principais classes do LADM e seus relacionamentos, sendo que as verdes são do Party Package, as amarelas do Administrative Package, as azuis do Spatial Unit Package, e as rosas e roxas do Surveying and Representation Subpackage. Fonte: LEMMEN; OOSTEROM (2013).

2. ESTUDOS SOBRE A APLICAÇÃO DO LADM A ALGUNS SISTEMAS CADASTRAIS INTERNACIONAIS

A norma ISO/FDIS 19.152:2012 apresenta em seus anexos as modelagens de Portugal, Austrália, Indonésia, Japão, Hungria, Holanda, Rússia e Coréia. Existem grupos de pesquisa sobre LADM espalhados pelos cinco continentes, alguns com pesquisas mais aprofundadas e outros ainda iniciando.

Pouliot et al (2013) geraram duas modelagens LADM representando a realidade do cadastro de Quebec (Canadá) e Alsácia Moselle (França), e a partir destas, os dois sistemas cadastrais foram comparados. Os autores comentam que a esquematização nos moldes do LADM facilitou a comparação, deixando mais fácil e quantificável. O LADM permite ir além de uma declaração geral, fornece uma visão gráfica de ambos os sistemas e os autores destacam que um dos principais benefícios, é a disponibilidade da cardinalidade entre as relações.

A pesquisa realizada por Stoter et al (2012), analisou a implementação de um cadastro 3D para a Holanda, já que o LADM suporta cadastros 2D, 2D/3D e 3D em um único sistema. Os autores explicam que o trabalho propõe uma solução para o registro em 3D dentro de uma determinada legislação e, portanto, um cenário nacional. Porem à medida que a solução apresentada é baseada em normas internacionais (ISO/FDIS 19.152:2012), essa abordagem pode ser aplicada em outros países.

Em sua pesquisa, Karky et al (2013), analisa o desenvolvimento de regras de validação para apoiar apresentação digital dos planos cadastrais 3D, nos moldes do LADM, utilizando a jurisdição de Queensland, na Austrália. Os autores comentam sobre a ausência de um banco de dados cadastral totalmente em 3D, que vai continuar a restringir a integração de limites legais para estes ambientes urbanos, e afirmam que o desenvolvimento dessa base de dados ao longo das linhas do LADM é uma prioridade.

Os pesquisadores Paulsson & Paasch (2013), analisaram a abordagem do cadastro 3D em diversas publicações entre o período de 2001 a 2011. Seus objetivos constituíam em avaliar quais as temáticas estavam sendo abordadas pelas organizações cadastrais, identificar tendências e fazer sugestões sobre linhas de pesquisa nessa área.

Os autores classificaram as publicações pesquisadas em "legal", "técnico", "registro" e "organização". Eles observaram que a categoria “legal” constitui uma parte pequena em relação à importância do tema e serve como base para outros aspectos mais técnicos. Os mesmos comentam que a base dos resultados foi estabelecida pela pesquisa e por outros trabalhos sobre os aspectos legais da propriedade em 3D, como o desenvolvimento de um padrão ISO para a administração da terra e a pesquisa contínua do grupo de trabalho em cadastro FIG 3D.

A pesquisa realizada por Andrade et al (2013), analisa a criação de um modelo conceitual e abstrato baseado no LADM para o cadastro territorial de Cabo Verde, e testou sua aplicação em um modelo de banco de dados relacional. Os autores comentam que os resultados mostraram que o padrão LADM foi considerado adequado para o sistema de administração Cabo Verde, regulado pelo Decreto-Lei 29/2009.

Paasch et al (2013) discutem uma extensão das classes RRR do LADM, baseada no Legal Cadastral Domain Model (LCDM). Os autores concluem que é possível estender o LADM e suas listas de códigos, usando o LCDM e o Social Tenure Domain Model (STDM), no intuito de descrever direitos, restrições e responsabilidades não formais.

3. UMA ANÁLISE PRELIMINAR DAS POSSIBILIDADES DE UTILIZAÇÃO DO LADM PARA A MODELAGEM DO CADASTRO BRASILEIRO

No Brasil, diversas instituições mantém sistemas de informações cadastrais. Cadastros rurais são mantidos pelo INCRA e Receita Federal, enquanto cada município possui o seu cadastro urbano. Estes cadastros não atendem a normas e observa-se ainda uma heterogeneidade de conceitos, terminologias e tecnologias.

Há também os cadastros ambientais em todas as esferas: municipal, estadual e federal. O mais recente em funcionamento da esfera federal é o Cadastro Ambiental Rural – CAR, porém existem outros como o Cadastro de Florestas Públicas, cada um com sua finalidade.

O órgão responsável pelo cadastro dos bens imóveis da União é a Secretaria do Patrimônio da União, que possui dois sistemas: SPIUnet e o SIAPA.

A informação cadastral dos imóveis no Brasil está setorizada em entidades e esferas diferentes e existe pouco diálogo entre esses agentes, desta maneira os dados sobre a terra podem ser duplicados, e os sistemas cadastrais existentes serem inconsistentes.

3.1 Primeiras pesquisas direcionadas à modelagem por LADM do cadastro brasileiro

No Brasil, Santos (2012) analisou a aplicação do LADM para o cadastro urbano no Brasil, realizando um estudo de caso no município de Arapiraca/AL. Segundo a pesquisa, apesar da diversidade de cadastros territoriais nacionais, os elementos fundamentais considerados no LADM estão presentes na maioria dos sistemas, o que possibilita testar o modelo através de um estudo de caso. Ressalta que o LADM é compatível com os conceitos de Portaria 511,

publicado em 2009 pelo Ministério das Cidades, como uma diretriz para a implantação do cadastro multifinalitário nos municípios (SANTOS, 2013).

Paixão et al (2013) estudaram a modelagem do cadastro de terras indígenas no Brasil, e comentam sobre a legislação nacional envolvida, apresentando as entidades relacionadas neste processo. Os autores geraram uma modelagem LADM para o cadastro de terras indígenas e concluíram que o desenvolvimento de um esquema conceitual pode trazer um entendimento comum no domínio da administração da terra para todas as entidades envolvidas na regularização fundiária indígena no Brasil, especialmente para a FUNAI, a quem os interesses indígenas são confiados. Outro benefício no uso do LADM é permitir a interoperabilidade e partilha de dados com base em um modelo comum. Poderia ser uma grande realização porque as entidades envolvidas são independentes e não integradas; como consequência, a informação da terra pode ser duplicada e inconsistente em sistemas cadastrais existentes, afetando ainda mais a identificação dos direitos de propriedade.

3.2 Perspectivas para uma futura modelagem de um cadastro integrado para o Brasil

A modelagem LADM tem como um dos objetivos "permitir que as partes envolvidas, tanto dentro de um país e entre diferentes países, se comuniquem, com base no vocabulário compartilhado implícito no modelo". A modelagem de um sistema LADM no Brasil é complexa, pela diversidade de sistemas cadastrais envolvidos.

As pesquisas estão sendo realizadas em etapas, todas seguindo os padrões estipulados pela norma ISO 19.152:2012 com uma linguagem semântica, no intuito de no final formar o "Cadastro de Terras do Brasil". A figura 3 apresenta o LADM como o centro entre os vários sistemas cadastrais existentes hoje no território nacional.

Figura 3 – Integração dos cadastros territoriais e registro imobiliário através do LADM

Deste modo, a modelagem do cadastro territorial do Brasil pode ser padronizada e comum às entidades envolvidas, utilizando uma linguagem computacional compartilhada e seguindo padrões internacionais. Esta visa também respeitar as particularidades de cada entidade, estabelecendo uma hierarquia no sistema cadastral.

Nesse contexto, o planejamento do cadastro territorial deve ser elaborado de maneira sistemática, visando o compartilhamento de dados entre as entidades dentro do país e também entre países.

Um cadastro de terras integrado e compartilhado permite ao governo o planejamento do território, domínio do conhecimento sobre suas próprias terras e correção de inconsistência entre sistemas cadastrais. Deixa de existir as "muitas informações" de cada cadastro e passa a existir uma única informação.

Figura 4 – Cadastros do mundo na mesma linguagem.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil tem como particularidade do seu sistema de administração de terras a setorização dos sistemas cadastrais. O LADM tem como objetivo a modelagem de sistemas cadastrais com uma linguagem semântica. Deste modo, pode-se dizer que o estudo da Norma ISO 19.152:2012 para o caso brasileiro é coerente com a realidade nacional. Apesar de parecer distante a realidade de um cadastro territorial unificado no Brasil, o papel da pesquisa é se antecipar e preparar as bases para esse futuro.

Um sistema como esse, dentro da filosofia de flexibilidade do LADM, é desenvolvido em módulos, sendo este artigo parte de um projeto que visa a modelagem LADM para os bens imóveis da União.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, A. J. B.; CARNEIRO, A. F. T.; SANTOS, J. C. dos; LADM Specification of a Relational Database for the Republic of Cape Verde. Publicado em 5th Land Administration Domain Model Workshop, Kuala Lumpur, Malaysia, 2013.

KARKI, S.; THOMPSON, R.; MCDOUGALL, K.; Development of validation rules to support digital lodgement of 3D cadastral plans. Publicado em: Computers, Environment and Urban Systems 40 (2013) 34–45

ISO/FDIS/TC211 (2012). ISO/TC 211 Geographic Information – Land Administration Domain Model (LADM). ISO/FDIS 19152 (Final Draft International Standard).

LEMMEN, C.; OOSTEROM, P. Van; The Land Administration Domain Model Standard. 5th Land Administration Domain Model Workshop 24-25 September 2013, Kuala Lumpur, Malaysia

PAIXÃO, S.; HESPANHA, J. P.; GHAWANA, T.; CARNEIRO, A. F. T.; ZEVENBERGEN, J.; Modelling Brazilian Indigenous Tribes Land Rights with ISO 19152 LADM. 5th Land Administration Domain Model Workshop - 24-25 September 2013, Kuala Lumpur, Malaysia

PAULSSON, J.; PAASCH, J. M.; 3D property research from a legal perspective. Publicado em: Computers, Environment and Urban Systems 40 (2013) 7–13

PAASCH, J.; van OOSTEROM, P.; LEMMEN, C.; PAULSSON, J.; Specialization of the LADM - Modelling of Non-formal RRR. Publicado em 5th Land Administration Domain Model Workshop, Kuala Lumpur, Malaysia, 2013.

POULIOT, J.; VASSEUR, M.; BOUBEHREZH, A. How the ISO 19152 Land Administration Domain Model performs in the comparison of cadastral systems: A case study of condominium/co-ownership in Quebec (Canada) and Alsace Moselle (France). Publicado em Computers, Environment and Urban Systems 40 (2013) 68–78

SANTOS, J. C. dos,; CARNEIRO, A. F. T.; ANDRADE, A. J. B.; Analysis of the Application of the LADM in the Brazilian Urban Cadastre: a Case Study for the City of Arapiraca, Brazil. Publicado em 5th Land Administration Domain Model Workshop, Kuala Lumpur, Malaysia, 2013.

STOTER, J.; PLOEGER, H.; van OOSTEROM, P.; 3D cadastre in the Netherlands: Developments and international applicability. Publicado em: Computers, Environment and Urban Systems xxx (2012) xxx–xxx