

IMPLEMENTAÇÃO DE BANCO DE DADOS GEOGRÁFICOS COMO SUPORTE A OPERAÇÕES DE CRÉDITO AGRÍCOLA

*Implementation of a geographic database as a support for
agricultural credit operations*

Marco Aurélio Virtuoso

Lívia Corrêa Crispim

Universidade Federal de Santa Catarina

Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Transportes e Gestão Territorial

Campus Universitário - Florianópolis/SC

marcovirtuoso@gmail.com

liviahh@gmail.com

Daniela Prá Silva de Sousa

Universidade Federal de Santa Catarina

Programa de Pós-Graduação em Desastres Naturais

Campus Universitário - Florianópolis/SC

danielapraa@gmail.com

Carlos Antônio Oliveira Vieira

Universidade Federal de Santa Catarina

Departamento de Geociências

Campus Universitário - Florianópolis/SC

carlos.vieira@ufsc.br

Daniel Alves de Aguiar

Agrosatélite Geotecnologia Aplicada

Rod. SC-401, 4850 - Loja E-23/30 - Saco Grande, Florianópolis - SC, 88032-005

daniel@agrosatelite.com.br

Resumo

De acordo com a portaria do Banco Central do Brasil, operações que envolvem crédito financeiro para custeio de produção agrícola no território brasileiro devem ser submetidas a processos de fiscalização. Dessa forma, a resolução nº 4.427 prevê o uso de ferramentas de geoprocessamento, especificamente o sensoriamento remoto, para auxílio na fiscalização dessas operações. Com este intuito, instituições financeiras que oferecem crédito à produção agrícola podem utilizar, em parceria com instituições executoras, banco de dados e ferramentas de manipulação de dados geográficos para fins de armazenamento, análise, manutenção e atualização dos dados associados como forma de otimizar a relação espacial dos dados das operações financeiras. O principal objetivo deste estudo foi propor a implementação de um banco de dados geográfico como ferramenta técnica para o auxílio ao monitoramento de operações de crédito agrícola. A metodologia utilizou programas computacionais livres de licença como PostgreSQL, MySQL e QGIS, e teve como estudo de caso as operações na Microrregião de Alto Teles Pires, estado do Mato Grosso. A elaboração de um banco de dados geográfico forneceu suporte necessário para manipulação dos dados para monitoramento das operações de crédito com destaque à integração dos dados cadastrais e integridade das bases vetoriais e cartográficas.

Palavras-chave: ordenamento do território; crédito agrícola; banco de dados geográfico; cadastro técnico multifinalitário.

Abstract

According to the Central Bank of Brazil, operations that involve financial credit for the cost of agricultural production in the Brazilian territory need to be submitted to inspection procedures. Thus, Resolution No. 4.427 provides the use of geoprocessing tools, specifically remote sensing, to aid in the surveillance of these operations. To this end, financial institutions that offer credit to agricultural production can use, in partnership with executing institutions, databases and geographic data manipulation tools for storage, analysis, maintenance and updating purposes as a way of optimizing the spatial financial operations. The main objective of this study was to propose the implementation of a geographic database as a technical tool to assist in the monitoring of agricultural credit operations. The methodology used free and open source softwares like PostgreSQL, MySQL and QGIS, and had as case study the operations in the Microregion of Alto Teles Pires, state of Mato Grosso. The development of a geographic database provided the necessary support for data manipulation to monitor credit operations, with emphasis on the integration of cadastral data and both vector and cartographic bases integrity.

Keywords: territorial planning; agricultural credit; geodatabase; multipurpose technical cadastre.

1. INTRODUÇÃO

O sistema de crédito agrícola brasileiro apresenta um constante aprimoramento de políticas. As quais visam implementar medidas de melhoria e estímulo na produção de agricultura em larga escala, o que requer articulação de administração local e regional, bem como estadual e federal.

O conceito de ordenamento territorial inclui a ideia de uma orientação em execução de atividades para uma finalidade específica. Tanto para assegurar a organização espacial da sociedade no sentido da centralidade quanto nas relações de características em contraste. A primeira é pautada nos princípios de uma sociedade organizada em estrutura de espaço, advinda do estabelecimento de uma relação entre a localização e a distribuição na forma da centralidade. Na qual o ordenamento territorial visa conter e manter os conflitos em limites administráveis, instaurando, por meio de regras e normas de regulação medidas de apoio e prevenção. Enquanto a segunda, é regida pelo princípio de uma sociedade organizada em uma estrutura de pluralidade espacial de equivalência, que advém do estabelecimento da relação entre a localização e a distribuição por características diferentes. A forma de ordenamento territorial que regula a sociedade é a que orienta nitidamente na direção de um caminho de relações cooperativas (MELO, 2010).

O conjunto de características das propriedades rurais fornece características típicas de modelos regionais (pequenas ou grandes propriedades). Caracterizando-se como um modelo de ordenamento fragmentado no território brasileiro, onde o cadastro das propriedades em âmbito municipal, a partir dos registros em cartório não possui integração estadual ou federal.

Os dados das propriedades rurais, organizados por meio do Cadastro Técnico Multifinalitário (CTM), buscam fornecer subsídios às instituições financeiras para a tomada de decisão quanto à concessão de crédito rural. Atualmente, a coleta e averiguação de informações acerca das propriedades agrícolas são realizadas em visitas

à campo por técnicos designados por tais instituições. Esses procedimentos, além do elevado custo e da complexa logística envolvida devido às grandes distâncias entre as propriedades, têm um risco intrínseco a essa atividade.

Com o intuito de oferecer uma alternativa às instituições financeiras, em junho de 2015 o Banco Central do Brasil (BACEN) estabeleceu a Resolução nº 4.427, que autoriza a utilização de Sensoriamento Remoto (SR) para fins de monitoramento e fiscalização de operações financeiras ligadas à atividade agrícola. Dessa forma, se faz necessário propor metodologias que integrem SR, Sistemas de Informação Geográfica (SIG) e CTM a fim de auxiliar a fiscalização e o monitoramento das propriedades rurais.

Portanto, o objetivo deste estudo foi propor a implementação de um Banco de Dados Geográficos (BDG) como ferramenta técnica para auxílio à manutenção cadastral das operações agrícolas. O método levou em consideração a demanda de operações financeiras por instituições públicas e privadas, e o dados de SR como suporte ao planejamento e gestão. Nesse sentido, o estudo de caso foi aplicado na Microrregião de Alto Teles Pires, estado do Mato Grosso devido a relevância das atividades de produção agrícolas já consolidadas e propriedades rurais de pequeno a grande porte.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Desenvolvimento territorial no espaço agrícola e rural

O desenvolvimento agrícola e rural tem de específico o fato de referir-se a uma base territorial, na qual interagem diversos agentes e setores produtivos. O fato das áreas rurais desempenharem diferentes funções, contribui cada qual em diversos setores produtivos e de apoio (KAGEYAMA, 2004).

Qualquer análise desenvolvimento deveria envolver a dimensão econômica, sociocultural, político institucional e ambiental, e não apenas de expansão de áreas, cuja produção depende de características favoráveis, como solo, condições climáticas e infraestruturas

Nessa perspectiva, as ciências da terra se apresentam como base para o desenvolvimento regional, por representarem a dinâmica de um conjunto de relações extremamente complexas entre seres, recursos naturais e acessórios artificiais. Assim, oferecem conceitos que possibilitam o entendimento sobre as relações dos territórios. E, com isto, o desenvolvimento de práticas cuja finalidade é o desenvolvimento ambiental, social e econômico e suas influências regionais (FONSECA, 2009).

O vetor econômico que estimula a atividade agrícola está intimamente relacionado à disponibilidade de recursos de custeio nas etapas produção. É, então, que se percebe nas operações de crédito o fator de influência no estímulo a expansão deste setor. Incentivando assim, o desenvolvimento de novas áreas de suporte a esta atividade.

2.2 Operações de crédito e sensoriamento remoto

A fiscalização das operações de crédito para finalidades de produção rural é uma medida obrigatória indicada pela resolução nº 3.224 do BACEN e dispõe sobre as

exigibilidades de aplicação em crédito rural ao amparo dos recursos obrigatórios. E acontece, principalmente, após a liberação do recurso solicitado por cooperativas ou produtores rurais, podendo ser realizada por instituição financeira concessora do recurso ou por pessoa física ou jurídica especializada, mediante convênio. A fiscalização deve ser efetuada no crédito de custeio agrícola pelo menos uma vez no curso da operação e antes da época prevista para liberação dos recursos finais. A quantificação da área cujo plantio é efetuado, a identificação da cultura agrícola e a avaliação de seu desenvolvimento vegetativo, bem como, a confirmação da colheita são alguns dos objetivos da fiscalização das operações de crédito rural que envolvem o custeio para produção em períodos de safra.

O crédito rural abrange recursos destinados ao custeio, investimento ou comercialização. As suas regras, finalidades e condições estão estabelecidas no Manual de Crédito Rural (MCR), elaborado pelo BACEN. Essas normas devem ser seguidas por todos os agentes que compõem o Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR), como bancos e cooperativas de crédito.

Desse modo, os créditos de custeio ficam disponíveis quando os recursos se destinam a cobrir despesas habituais dos ciclos produtivos - da compra de insumos à fase de colheita. Já os créditos de investimento são aplicados em bens ou serviços duráveis, cujos benefícios repercutem durante muitos anos. Por fim, os créditos de comercialização asseguram ao produtor rural e a suas cooperativas os recursos necessários à adoção de mecanismos que garantam o abastecimento e levem o armazenamento da colheita nos períodos de queda de preços.

A Resolução nº 4.427, que autoriza a utilização de sensoriamento remoto para fins de monitoramento e fiscalização de operações financeiras ligadas à atividade agrícola, compreende os pontos necessários à identificação do perímetro que define a gleba a ser cultivada, a existência e registro no Sistema de Operações do Crédito Rural e do Proagro (SICOR) pelo agente financeiro e a verificação da consistência dos dados quanto à:

- I - Localização da gleba no(s) município(s) onde situado o respectivo imóvel e;
- II - Compatibilidade entre a área calculada por meio das coordenadas geodésicas e a área financiada prevista no contrato de crédito.

O Brasil foi um dos pioneiros a utilizar sensoriamento remoto orbital ainda na década de 1970. No decorrer desses anos, inúmeras pesquisas foram realizadas apresentando exemplos de aplicações do sensoriamento remoto na agricultura, principalmente para a previsão de safras e estimativa de área plantada (RIZZI e RUDORFF, 2007a).

Das aplicações de sensoriamento remoto existentes para a agricultura é possível ressaltar: a) mapeamento e monitoramento do uso e cobertura da terra; b) identificação de culturas; c) estimativa de safra e área plantada; d) monitoramento das condições agrícolas e de riscos climáticos (NOVO, 2011).

Como a instituição financeira deve utilizar do cadastro do cliente para concessão de crédito rural, torna-se indispensável que os dados dessas operações possam ser manipulados em ambiente digital, multiusuário e de acesso simultâneo por múltiplas instituições a que estas operações são interesse.

2.3 Banco de Dados Geográficos

O CTM permite organizar e sistematizar as características físico geográficas em nível de propriedade rural, possibilitando a qualquer pessoa, órgão ou empresa conhecer a realidade da propriedade (RUTHKOWSKI, 1987). Nesse sentido, Blachut (1974) afirma que o CTM é um sistema de registro da propriedade imobiliária, feito de forma geométrica e descritiva, constituindo-se como o veículo mais ágil e completo para a parametrização de modelos de planejamento.

A identificação dos limites e divisas de um imóvel são fundamentais na multifinalidade do cadastro, o que garante a exata localização da propriedade e que possibilita a vinculação aos dados técnicos do registro de imóveis. Como auxílio ao CTM, o banco de dados, busca o armazenamento, edição e consulta dos dados de forma simultânea entre usuários e otimiza a relação espacial, principalmente no que se trata de atualização e registro de atributos, a partir de modelos de relação entre os objetos (GONÇALVES, 2008).

Um BDG pode ser compreendido como um local virtual onde estão armazenados dados com indexação espacial. Ou seja, tabelas com atributo geométrico associado, que armazenam seu posicionamento mediante Sistema de Referência de Coordenadas (SRC) em indexação única. Portanto, a elaboração e manutenção da estrutura requer processos que especifique e descreva detalhadamente os metadados, as relações dos dados e suas restrições.

Na área de Geoprocessamento é importante o conceito espacial de banco ou base de dados relacional, ou seja, acrescentando o componente georreferenciado de determinado dado. Em um banco, dados são armazenados na forma de tabelas, objetos, atributos que são relacionáveis entre si por campos e chaves, dando origem a outros dados que por si geram uma relação de dependência. Os dados são espacialmente referenciados em feições a partir do componente de geometria. Uma vez definidas as primitivas geométricas, pode ser estabelecida a hierarquia de representações (CASANOVA *et al.* 2005).

Diante disso, agindo como um Sistema Gerenciador de Banco de Dados Geográficos o PostgreSQL, opera como objeto-relacional de código aberto. Possibilitando o uso de vários recursos que não apenas garantem a integridade dos dados, como também auxiliam no desempenho da aplicação. A sua aplicação em dados georreferenciados advém da extensão PostGIS, um recurso com funções para armazenamento e manipulação de dados dentro do banco (atributo de geometria que é associado a chave de indexação primária - única). E conseqüentemente, é possível implementar um modelo conceitual para elaborar diagrama de classes e criar as relações entre os atributos.

2.4 Modelagem de Dados

Um modelo de dados é um conjunto de construtores utilizados para descrever e representar partes do mundo real em um sistema digital (LONGLEY *et al.*, 2013). O qual pode ser construído a partir de um campo amostral, com estrutura capaz de armazenar e gerenciar diversas operações analíticas (Figura 1).

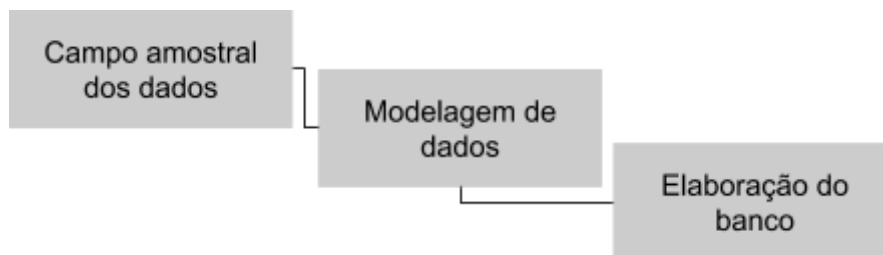


Figura 1 - Concepção do processo de elaboração do banco de dados.

Fonte: Adaptado de Longley *et al.*, 2013

Existem diversas técnicas de construção e representação para modelos de dados, cada uma com suas especificidades e funções. Nesse sentido, os modelos podem ser classificados em: modelos de dados conceituais, modelos de dados lógicos e físicos (BORGES, 2000).

De acordo com Lisboa Filho (2000), o processo de modelagem conceitual de banco de dados compreende a descrição dos possíveis conteúdos dos dados, além de estruturas e de regras a eles aplicáveis. Borges e Davis, 2001, descrevem os modelos de dados conceituais como os mais adequados para capturar a semântica dos dados e, conseqüentemente, para modelar e especificar as suas propriedades. Como exemplos desse modelo citam-se os modelos entidade-relacionamento.

Os modelos lógicos indicam estruturas que fornecem subsídios para descrever como os dados são manipulados pelos usuários. Dessa forma, os modelos lógicos com base em registros, que diferem dos com base em objetos no seu uso, possuem uma implementação a partir de relação, rede e hierarquias, geralmente expressa na forma de diagramas e listas (GONÇALVES, 2008). Os modelos de dados relacional, de redes e hierárquico são exemplos de modelos lógicos (BORGES E DAVIS, 2001).

Por fim, o modelo físico retrata a verdadeira implementação em ambiente digital específico, como por exemplo SIG, e geralmente compreende tabelas armazenadas como arquivos ou bancos de dados (LONGLEY *et al.*, 2013).

O Quadro 1, traz um resumo dos níveis de abstração de cada modelo e também as principais características.

Modelo	Grau de abstração	Característica	Independência
Conceitual	Média-alta	Visão global dos dados (independe do modelo do BD)	Hardware e Software
Lógico	Média-baixa	Modelo específico de BD	Hardware
Físico	Baixa	Método de armazenamento e acesso	-

Quadro 1 – Níveis de abstração de dados

Fonte: Adaptado de Borges e Davis, 2001

3. ESTUDO DE CASO

3.1 Área de estudo

A microrregião de Alto Teles Pires do estado brasileiro do Mato Grosso pertencente à mesorregião Norte Mato-Grossense (Figura 2), cujas atividades de produção agrícolas são consolidadas e apresentam processos claros de expansão neste setor (IBGE, 2015). Possui uma área total de 54.043,348 km², sua população foi estimada em 2010 pelo IBGE em 191.228 habitantes e está dividida em nove municípios, sendo eles: Ipiranga do Norte, Itanhangá, Lucas do Rio Verde, Nobres, Nova Mutum, Nova Ubitatã, Santa Rita do Trivelato, Sorriso e Tapurah (IBGE, 2010).

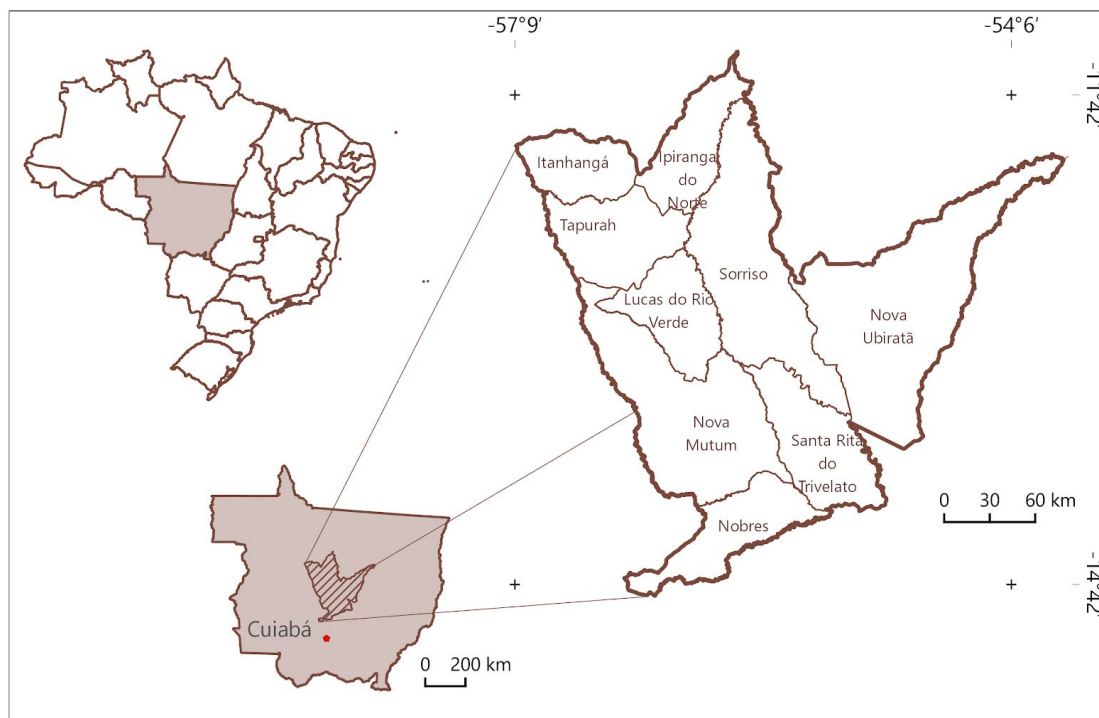


Figura 2 - Localização da Microrregião de Alto Teles Pires - MT.

Fonte: Elaborado pelos autores

3.2 Cadastro de operações de crédito agrícola na Microrregião do Alto Teles Pires - MT

Para conferir a viabilidade na implementação de um banco de dados com finalidade de registro no monitoramento das propriedades com operações de crédito agrícola adotou-se a microrregião por possuir imóveis com características diversas de uso e uma variedade no tamanho das propriedades rurais. Após o levantamento de aproximadamente 150 imóveis com registro de matrícula nos cartórios sediados nos municípios da microrregião, foi possível a espacialização de 95 propriedades (Figura 3).

Tais propriedades foram inseridas em uma tabela predefinida, orientada para o SRC indicado no documento de matrícula do imóvel rural, que é vinculado às classes existentes no modelo de relação.

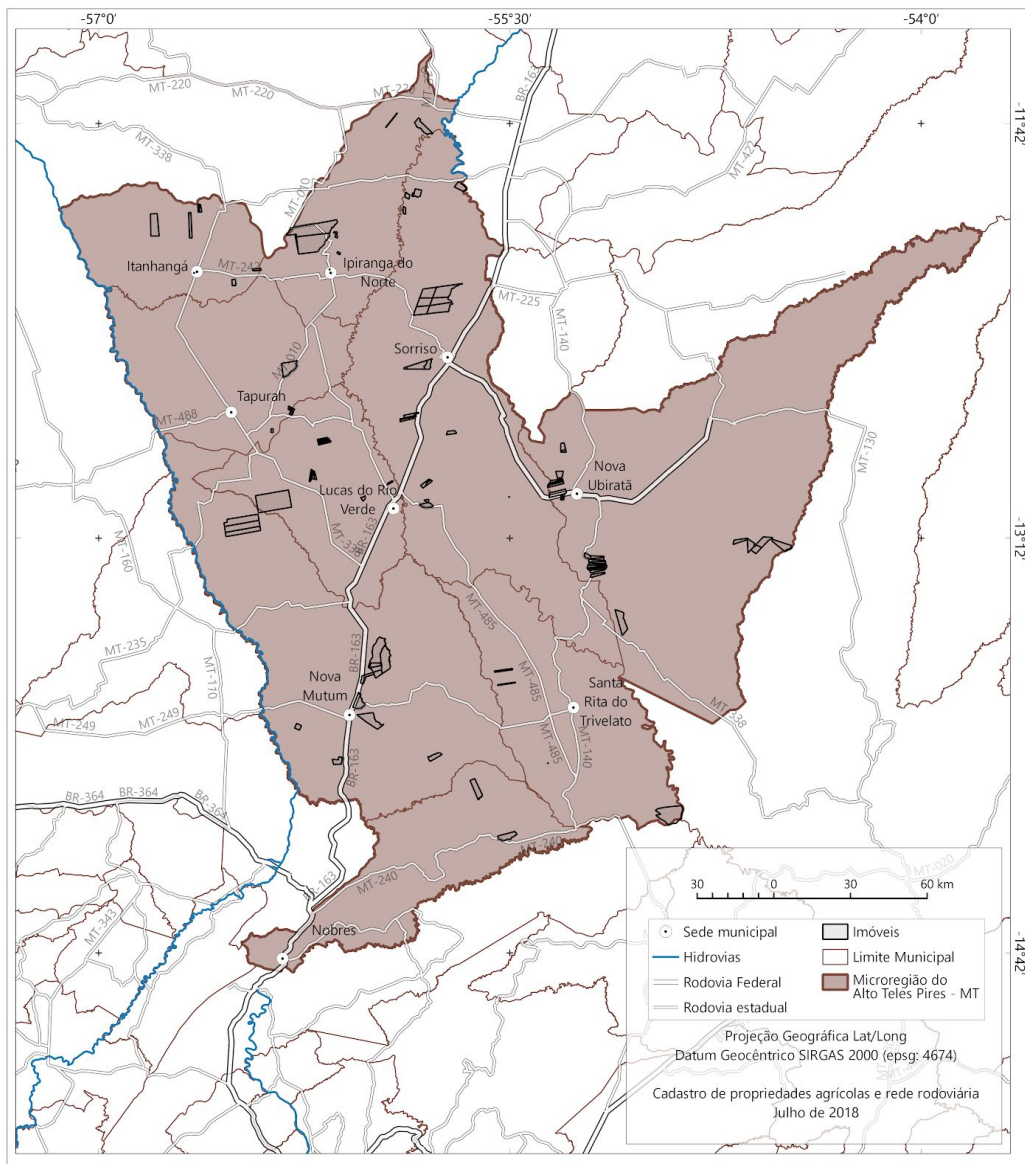


Figura 3 - Espacialização das matrículas distribuídas pelos municípios pertencentes a Microrregião de Alto Teles Pires - MT.

Fonte: Elaborado pelos autores

No âmbito da atualização cadastral, entre as operações de crédito e o registro de imóveis podem ser citadas as averbações, que são atos secundários que podem modificar o registro, este ato pode ser a utilização do penhor rural, que como instrumento particular, ocorre em função do débito. Ou seja, as operações de crédito

pelas instituições estarão vinculadas ao registro e conforme a sua quitação, ao fim do tempo de vigência, devem ser constatadas em novo ato secundário.

Para a elaboração do banco de dados, a identificação do uso e acompanhamento do estágio vegetativo da cultura, como objeto de operação de crédito é constantemente atualizada. Assim, busca atender as especificações da resolução nº 4.427/BACEN que indica três etapas de observação: plantio, desenvolvimento e colheita da cultura agrícola. A manipulação da geometria neste ambiente é possibilitada com ferramentas de SIG, para tanto devem ser providenciados dados de acesso aos usuários (roles).

Os dados de sensoriamento remoto, como imagens de satélite e modelos de elevação, por possuírem uma natureza diferenciada dos dados vetoriais, são tratados como matriz de valores, relacionados ao valor numérico associado ao elemento (pixel). No caso de monitoramento das operações, as imagens de satélite são dados que podem ser utilizados. Porém, por requererem uma rede de acesso com elevada capacidade de transmissão de dados, sua estrutura matricial não será abordada neste modelo de banco de dados.

3.2 Proposta de modelo lógico

A proposta buscou armazenar os dados cadastrais dos imóveis do campo amostral por registro de matrícula, que idealizado em modelo conceitual contém os dados de proprietário e histórico de averbações. E, portanto, relacionando cada matrícula a operação de crédito em vigência (averbação do imóvel como penhor agrícola), sendo assim o registro dos dados derivados como uso da terra e potencial logístico em atributos de relação.

O modelo lógico (Figura 4) adotado atendeu quatro esquemas de agrupamento, sendo: I - Político-Administrativo (PA), II - Planejamento de Gestão Territorial (PGT), III - Registro dos Imóveis (RI) e IV - Operações Financeiras (OF).

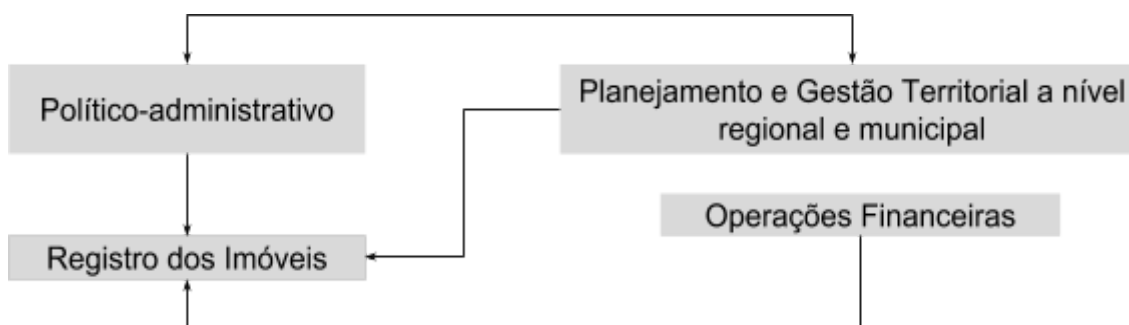


Figura 4 - Estrutura do processo de construção de um banco de dados para monitoramento de operações de crédito agrícola.

Fonte: Elaborado pelos autores

O processo de alimentação do BDG foi realizado por meio do software PostgreSQL e para modelagem e manipulação do bancos de dados utilizou-se a ferramenta gratuita MySQL Workbench.

Cabe destacar que no banco de dados a consulta é otimizada em função da centralização dos dados, que podem ser simultaneamente atualizadas. A arquitetura do BDG e dados armazenados de forma sintética não será esgotada nesta análise, visto que se trata apenas de uma indicação de uso a partir de uma estrutura básica.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O estudo de caso na Microrregião de Alto Teles Pires - MT exibiu um panorama atual de operações de crédito que envolve variados proprietários e diversas instituições privadas que fornecem recurso a produção (bancos, cooperativas de crédito, etc). Com base nas análises realizadas e no modelo lógico proposto, foi possível observar que os dados disponibilizados por meio das bases de acesso público não possuem padrão de atributos e nomenclaturas dos campos da tabela que possibilite elaborar relação entre as bases sem que uma edição prévia do dado seja providenciada. Também é necessário padronização e edição das geometrias associadas por conterem erros dos tipos sobreposição, lacunas (descontinuidade de uma feição) e invalidade da geometria (como duplicação de vértices).

Foram observados também, em se tratando do setor de registro municipal, como cartórios, que ainda não possuem a implementação de dados georreferenciados na totalidade de registros, principalmente históricos que sofreram atualização de averbações em troca de titularidade. Além da ausência destes dados georreferenciados dos limites existe ausência de metadados indispensáveis como sistema de referência de coordenadas e do registro de profissional responsável pelo cadastramento dos dados do imóvel.

Portanto, após edição topológica e manutenção de atributos foi possível elaborar o banco de dados geográfico (BDG) conforme modelagem lógica proposta. O diagrama de classes do BDG, apresenta como foram armazenados e também os relacionamentos entre os dados (Figura 5).

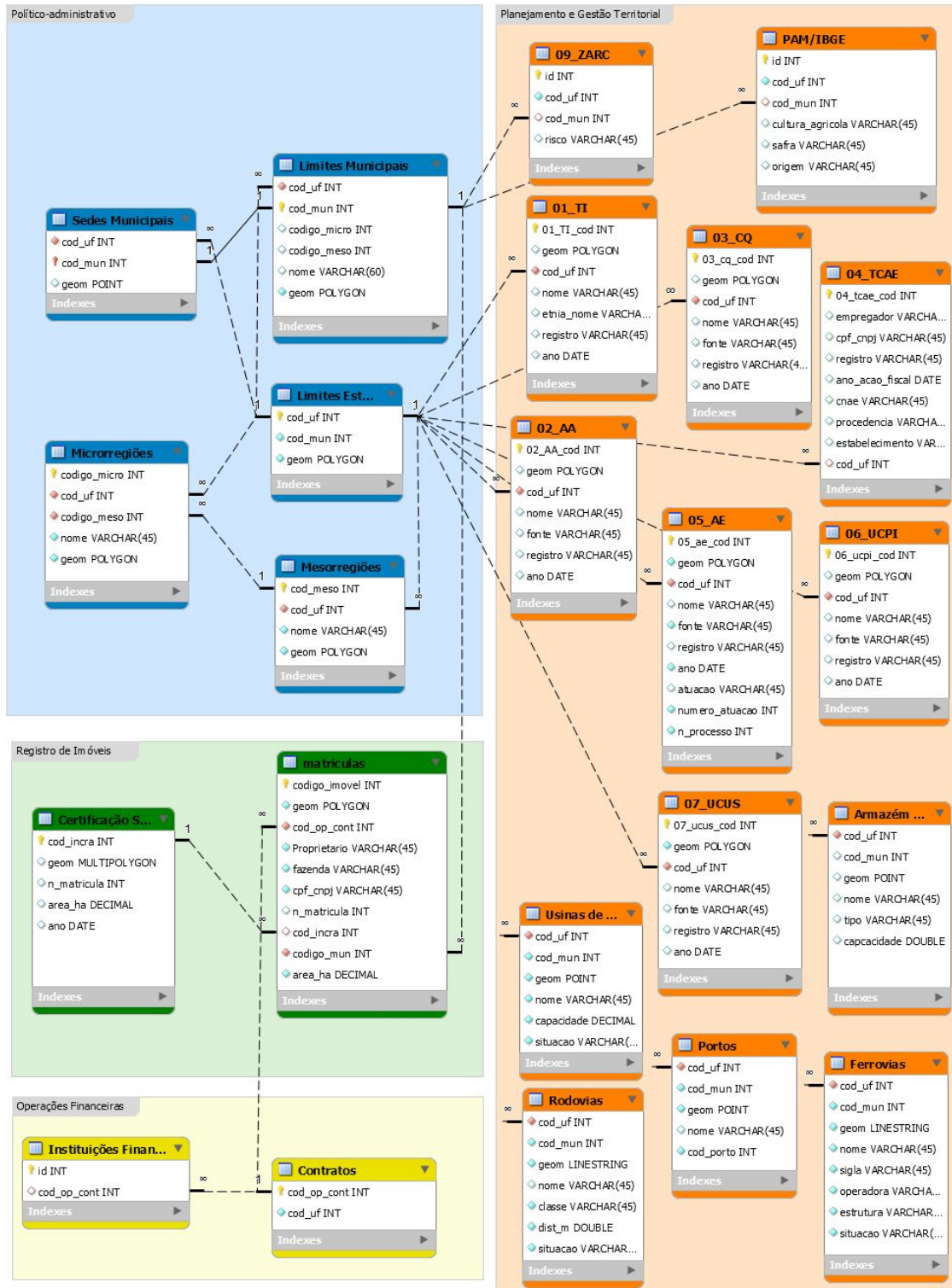


Figura 5 - Diagrama de classes para o banco de dados obtido da modelagem lógica
Fonte: Elaborado pelos autores

As relações de chave primária entre tabelas foram possíveis conforme vínculo de atributos com mesmos valores, ou seja, a chave primária de uma tabela é relacionada como chave secundária na tabela de referência, conforme mostra a Figura 6. Para esses casos são utilizados tipos de dados comuns em SQL, como INTERGER (dados numéricos) e VARCHAR (cadeia de caracteres), além dos atributos de geometria, que armazenam feições de pontos, linhas e polígonos.

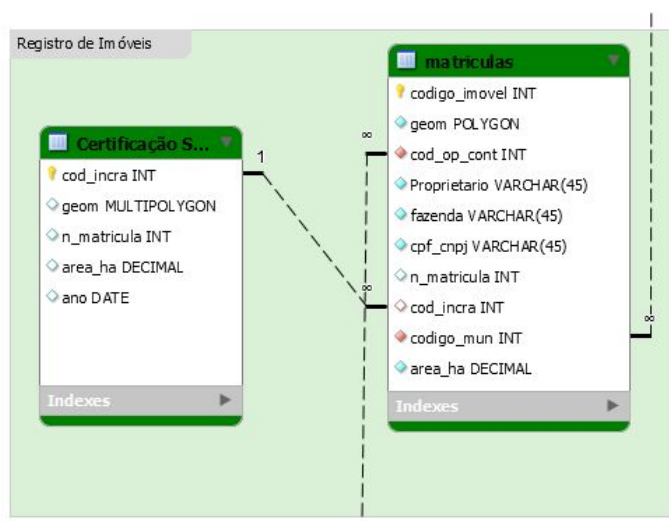


Figura 6 - Atributos nas tabelas

Fonte: Elaborado pelos autores

A necessidade de identificação de propriedades a partir de registro único, com unicidade regional, não foi possível por número de matrícula (cartório de imóveis), visto que o registro municipal não é integrado em rede nacional. Portanto, foram observados conflitos de registro entre propriedades de municípios diferentes, com duplicação nas referências de número de registro (registro de matrícula 103 em Sorriso e registro 103 também em Lucas do Rio verde por exemplo). Esta situação foi observada em 15 imóveis levantados na microrregião Alto Teles Pires (MT).

Dessa forma, para atribuir um identificador único por imóvel, foi necessário elaborar como chave primária número subsidiado ao código do município (IBGE), proprietário e número sequencial contínuo (Figura 7):



Figura 7 - Código Identificador de matrículas

Fonte: Elaborado pelos autores

As relações estabelecidas no modelo lógico entre Político-Administrativo, Planejamento de Gestão Territorial, Registro dos Imóveis e Operações Financeiras possibilitaram que informações como a de Áreas Especiais (Quadro 2) sugerissem áreas com restrição de uso através de gatilhos de inserção que sinalizam sobreposições após inclusão de novo imóvel. Assim como, possíveis áreas que demandam investimento de infraestrutura urbana ou de implementação das políticas de prevenção ambiental.

Dados	Código	Fontes	Data	BDG
Terras indígenas	01	Fundação Nacional do Índio (FUNAI)	2017	01_TI
Áreas com registro de Assentamento rurais	02	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA)	2018	02_AA
Comunidades Quilombolas	03	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA)	2018	03_CQ
Trabalhadores com condições análogas à de escravo	04	Ministério do Trabalho e Emprego (MTE)	2018	04_TCAE
Áreas com registro de Embargos por ocorrência de danos ambientais	05	Ministério do Meio Ambiente (MMA) Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA)	2018	05_AE
Unidades de Conservação de Proteção Integral	06	Ministério do Meio Ambiente (MMA)	2018	06_UCPI
Unidades de Conservação de Uso Sustentável	07	Ministério do Meio Ambiente (MMA)	2018	07_UCUS

Quadro 2 - Dados utilizados para consultas de Áreas Especiais em Planejamento e Gestão Territorial

Fonte: Elaborado pelos autores.

A tecnologia de Banco de Dados Objeto-Relacional (BDOR) é adequada para permitir o armazenamento de dados complexos de forma mais simples. Principalmente quando existe a manipulação constante, ou seja, edição, atualização e inclusão de novos dados. Destacam-se como pontos positivos no uso da ferramenta: as funções para cálculos de área (imóveis) e distâncias automáticas de sede e rotas de acesso para cada inclusão de novas feições (conforme base de rodovias), data de atualização, auditoria de eventos gerada por usuário, sequência de campo identificador único (id), restrições topológicas (evitando lacunas, sobreposições, geometrias inválidas), consulta espacial para análises visuais. A otimização por regras de topologia predefinidas confere aos dados de geometria armazenados no banco uma alta capacidade de análises derivadas. Visto que algumas ferramentas citadas acima, como cálculo de área, não toleram inconsistências topológicas.

Assim, esta ferramenta técnica serve como apoio à gestão territorial e está compatível com os modelos de cadastro técnico multifinalitário visto que fornecem suporte geométrico, cadastral a instâncias administrativas. O caráter de múltiplos usuários a partir da conectividade com o banco de dados geográficos em plataformas SIG e WEB opera como difusor de informações. E também, por possibilitarem a relação dos dados para gerar novos dados, a partir das funções de relacionamento, um sistema gerador de informações.

5. CONCLUSÕES

A elaboração de um banco de dados geográfico, que possibilite a manipulação de dados referentes às operações de crédito agrícola, é uma demanda contemporânea e estimula o desenvolvimento de políticas de Cadastro Territorial Multifinalitário. Visto que, existe a necessidade de constante inclusão de novos dados referentes à dinâmica das operações financeiras e atualização dos dados já existentes.

O suporte do banco de dados é positivo, destacando-se dois pontos importantes no monitoramento das operações de crédito. O primeiro é a manipulação simultânea dos dados, por usuários previamente cadastrados com diferentes níveis de acesso e restrições de uso, direcionando permissões de seleção, inclusão e atualização. O segundo é a sistematização e automatização de funções que otimizam a operacionalização da quantidade de dados.

Com a análise também pôde-se perceber que a existência de um número de registro único por matrícula contribuiria à integração de dados entre cadastro de imóveis e operações financeiras. Auxiliando, inclusive, ao processo de fiscalização de operações de crédito e de tributação.

É possível destacar às operações de crédito como vetor de estímulo ao desenvolvimento no espaço rural brasileiro. Portanto, esta ferramenta técnica pode ser vista como um auxílio ao planejamento e gestão territorial, desde o cadastramento das matrículas dos imóveis pelos cartórios até planos estratégicos elaborados por secretarias de infraestrutura e de planejamento logístico.

Contudo, existe carência de dados consistentes para espacialização de limites, uma vez que o sistema de registro dos cartórios não é capacitado para avaliar a consistência do dado georreferenciado em compatibilidade com o Art. 35 da Lei nº 13.465, de 11 de julho de 2017, que dispõe sobre a regularização fundiária rural e urbana e informa que o projeto de regularização fundiária deve conter, no mínimo “Levantamento planialtimétrico e cadastral, com georreferenciamento, subscrito por profissional competente, acompanhado de Anotação de Responsabilidade Técnica (ART)”. Assim como, a complexidade de manutenção e operação dos modelos do banco de dados requer profissional capacitado, que consiga operar tanto com habilidades técnicas de sistemas quanto de conhecimentos acerca de registros e manipulação de dados espaciais.

A limitação na utilização de banco de dados pode ocorrer ainda por motivos de natureza tecnológica. Uma vez que a rede de acesso e capacidade de processamento dos dados via provedor deve sustentar o armazenamento de alto volume de dados, bem como permitir rotinas de manutenção.

REFERÊNCIAS

BLACHUT, T. *et al.* **Cadastre as a basis of a general land inventory of the country.** In: Cadastre: various functions characteristics techniques and the planning of land record system. Canada: National Council, 1974.

BRASIL, Banco Central do. **Resolução nº 4.427, de 25 de junho de 2015.** Crédito Rural. Disponível em: <http://www.bcb.gov.br/pre/normativos/busca/downloadNormativo.asp?arquivo=/Lists/Normativos/Attachments/48519/Res_4427_v1_O.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2018.

BORGES, K.A.V; DAVIS, C.; LAENDER, A. **Modelagem Conceitual de Dados Geográficos.** IN: MARCO, C.; CÂMARA, G.; DAVIS, C.; VINHAS, L.; QUEIROZ, G.R. (Org). Banco de dados Geográficos. INPE, São José dos Campos: São Paulo, 2000. Disponível em: <www.dpi.inpe.br/livros/bdados/cap3.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2018.

BORGES, K.A.V; DAVIS, C. Modelagem de Dados Geográficos. IN: Câmara, G.; Davis, C.; Monteiro, A. M. V.; (Org). **Introdução à Ciência da Geoinformação.** INPE, São José dos Campos: São Paulo, 2001. Disponível em: <www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap4-modelos.pdf>. Acesso em: 24 jun. 2018.

CASANOVA, M. A., CÂMARA G., DAVIS JR. C. A., VINHAS L., QUEIROZ G. R. DE. **Bancos de Dados Geográficos.** Brasil, MundoGeo, 2005. 506 p. Disponível em: <<http://www.inf.puc-rio.br/~casanova/Publications/Books/2005-BDG.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2018.

FONSECA, B. R. **A Geografia na diferenciação entre agrícola e agrário: o (des)Encontro de complementaridades no desenvolvimento do espaço rural.** IV Simpósio Internacional de Geografia Agrária. Niterói, 2009. Disponível em: <<http://www.uff.br/vsinga/trabalhos/Trabalhos%20Completos/bruno%20dos%20reis%20fonseca.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Características da População e dos Domicílios: Resultados do Universo.** Disponível em: <https://ww2.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/caracteristicas_da_populacao/caracteristicas_da_populacao_tab_municipios_zip_xls.shtm> Acesso em: 15 jun. 2018.

KAGEYAMA, A. **Desenvolvimento rural: conceito e medida.** *Cadernos de Ciência & Tecnologia.* v. 21, n. 3, 2004. 379-408 p.

GONÇALVES, R. P. **Modelagem conceitual de banco de dados geográficos para cadastro técnico multifinalitário em municípios de pequeno e médio porte.** Viçosa: 2008. 156 p.

LOCH, C. **Monitoramento Global Integrado de Propriedades Rurais à Nível Municipal Utilizando Técnicas de Sensoriamento Remoto.** Florianópolis: UFSC, 1990. 137 p.

LONGLEY, P. A.; GOODCHILD, M. F.; MAGUIRE, D. J.; RHIND, D. W. **Sistemas e ciência da informação geográfica.** 3. ed. Porto Alegre: Bookman. 540p. 2013.

LISBOA FILHO, J. **Projeto Conceitual de Banco de Dados Geográficos através da Reutilização de Esquemas, utilizando Padrões de Análise e um Framework Conceitual.** Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 2000. 212p. Disponível em <<http://www.dpi.ufv.br/~jugurta/papers/tesejug.pdf>>. Acesso em: 29 abr. 2018.

MELO, J. A. B. DE. **Ordenamento territorial e sustentabilidade: um diálogo possível?** v. 33, n. 33. Caminhos da Geografia, Uberlândia, 2010. 220-229 p.

RIZZI, R.; RUDORFF, B. F. T. **Fiscalização do seguro agrícola.** In: Bernardo Friedrich Theodor Rudorff; Yosio Edemir Shimabukuro; Juan Carlos Ceballos. (Org.). O sensor MODIS e suas aplicações ambientais no Brasil. 1ed.v. 1. São José dos Campos: Parêntese, 2007. 361-372 p.

RUTKOWSKI, E.L.B. **Cadastro Técnico Rural, Situação e Expectativa.** in: I Seminário Nacional de Cadastro Técnico Rural e Urbano, ANAIS, ITCF, Curitiba, 1987. 268-271 p.