ANÁLISE ESPACIAL PARA APOIAR O CRÉDITO RURAL

João Luís dos Santos[1], João dos Santos Vila da Silva[2], Edson Antônio Mengatto Junior[3], Daniel Dias de Andrade[4], Vera Aparecida Figueiredo[5]

[1] Analista de Sistemas. Embrapa Informática Agropecuária. jluis_santos@terra.com.br
[2] Doutor em Engenharia Agrícola. Embrapa Informática Agropecuária. joao.vila@embrapa.br
[3] Doutorando em Geografia. Embrapa Informática Agropecuária. mengattogeo@gmail.com
[4] Mestre em Geografia. Embrapa Informática Agropecuária. diasandrade.daniel@gmail.com
[5] Mestranda em Eng. Elétrica. Embrapa Informática Agropecuária. vera.aparecida@gmail.com

RESUMO

O crédito rural no Brasil é utilizado como um importante instrumento para estimular o desenvolvimento da produção agrícola brasileira e o Governo Federal tem alocado a cada ano mais recursos no intuito de alcançar pequenos e médios produtores. Paralelamente, o desenvolvimento das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) disponibilizam constantemente novos sistemas e mecanismos que permitem o processamento, manipulação e visualização de dados geoespaciais via internet. Nesse contexto se insere o projeto de Uniformização do Zoneamento Ecológico Econômico da Amazônia Legal (UZEE), uma iniciativa de integração dos zoneamentos elaborados nos estados desta região. Entre as atividades previstas, foi construído um sistema que disponibiliza aos usuários uma Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE). Este trabalho tem assim o objetivo de apresentar uma ferramenta de análise espacial focada especialmente em instituições financeiras. Ela permite aos seus usuários gerar relatórios dinamicamente, para comparação de mapeamentos temáticos estabelecidos no banco de dados criado no escopo do projeto, pela seleção de temas específicos e a realização de análises espaciais. Para isso, o sistema utiliza como base a plataforma i3Geo, que disponibiliza recursos para recuperação e manipulação dos dados espaciais, renderizando os mapas e oferecendo mecanismos computacionais para o processamento das solicitações efetuadas pelos usuários. O resultado é o estabelecimento de uma ferramenta direta de consulta e geração de relatórios que permitam a comparação de temas fixos. Dessa forma, é possível obter subsídios que auxiliem as entidades responsáveis pela concessão de crédito rural, facilitando a análise dos processos tendo em vista a gestão adequada de uso e ocupação da terra, que é de importância fundamental para a conservação e manutenção da região amazônica.

Palavras-chave: SIAGEO Amazônia. Análise Espacial. Infraestrutura de Dados Espaciais.

Área de Interesse do Simpósio: Gestão Ambiental.

1. INTRODUÇÃO

O Governo Federal tem direcionado constantemente cada vez mais recursos para o crédito rural. A maior parte do capital destina-se a créditos de custeio para cobrir os gastos rotineiros com as atividades no campo e despesas habituais dos ciclos produtivos, desde a compra de insumos até a fase de colheita (MAPA, 2015). Esse capital é obtido diretamente nos bancos ou por meio das cooperativas de crédito e a oferta de linhas de créditos para investimentos se apoia em recursos do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e dos Fundos Constitucionais de Financiamento do Centro-Oeste, Norte e Nordeste. Um dos principais programas nesse sentido, o PRONAF (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar) surgiu como uma estratégia na agricultura familiar, focando no fortalecimento da competitividade da agricultura empresarial, além do apoio direto aos produtores familiares. Para Antão e Campanholo (2011), essas e outras medidas adotadas pelas áreas governamentais e o trabalho das instituições de pesquisa tornaram o agronegócio brasileiro muito competitivo frente a grandes potências mundiais do ramo. Os fatores que levaram a isso foram a modernização e profissionalização do campo e a atuação dos produtores em toda cadeia produtiva, modificando assim o perfil e a demanda do financiamento da produção nacional e consequente redução dos índices de inadimplência.

Com o avanço das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), novos recursos computacionais tornam-se disponíveis constantemente e o esforço das instituições de pesquisa tem ocorrido no sentido de tornar acessível ao público mecanismos de consulta *online* e sistemas interativos que permitam a visualização e manipulação de dados geoespaciais. Mengatto Júnior et al (2015) discutem a elaboração e divulgação de dados espaciais via *web*, destacando entre outras vantagens a possibilidade de publicação dos dados de forma dinâmica e atualizada. Nesse contexto, o projeto de Uniformização do Zoneamento Ecológico Econômico da Amazônia Legal (UZEE) se insere como uma iniciativa de apoio técnico, financeiro e institucional aos estados inseridos na Amazônia Legal e o empenho de trabalho dedicado ao projeto tem como um de seus objetivos a disponibilização de uma Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE), que permita a seus usuários obter um conjunto de serviços que ofereçam uma série de funcionalidades úteis e interessantes na utilização de dados geoespaciais (CONCAR, 2010).

Para isso, foi utilizada a plataforma i3Geo (2015) desenvolvida pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA). Trata-se de uma aplicação *Web* de mapas interativos (*Web Mapping*) onde são utilizadas técnicas que possibilitam a visualização de dados e sua análise pela geração de relatórios espaciais, através da comparação de áreas com todos os dados de seu catálogo. Essas funcionalidades foram incorporadas na ferramenta *WebGIS* do Sistema Interativo de Análise Geoespacial da Amazônia Legal (SIAGEO Amazônia). A ferramenta de geração de relatórios de análises espaciais disponibilizada inicialmente pelo SIAGEO, permite ao usuário fazer uso de um extenso catálogo de mapeamentos temáticos estabelecidos no sistema pela seleção de temas específicos e a realização de análises espaciais conforme sua necessidade (Possan et al, 2014). Para tanto, no sentido de oferecer uma alternativa direta de consulta e geração de relatórios, o SIAGEO Amazônia disponibiliza a ferramenta Módulo Bancário, voltada especialmente à instituições financeiras responsáveis pela concessão de crédito rural.

Essa ferramenta, disponível no portal do sistema na seção Relatório (SIAGEO, 2015), permite a análise de temas fixos com foco nas definições das zonas e subzonas estabelecidos no Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) de cada estado e a comparação com outros mapeamentos específicos como Unidades de Conservação e Terras Indígenas, por exemplo. O objetivo deste trabalho assim é a apresentação dessa nova ferramenta para geração de análises espaciais.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo compreende os nove estados que compõem a Amazônia Legal, totalizando aproximadamente 5.217.400 km^2 (Coutinho, 2013). Os mapeamentos temáticos utilizados na composição do banco de dados do sistema SIAGEO Amazônia referem-se a dados de ZEE estaduais, além de outros estudos e iniciativas desenvolvidas no âmbito da região. Esses dados foram armazenados em um banco de dados no Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD) objeto-relacional PostgreSQL. Para manipulação de dados geográficos foi utilizado o PostGIS, extensão de banco de dados espacial do PostgreSQL que adiciona suporte aos objetos geográficos, permitindo que consultas espaciais sejam executadas na linguagem SQL (*Structured Query Language*). A plataforma i3Geo (2015), base do sistema *WebGIS* desenvolvido no SIAGEO Amazônia, disponibiliza recursos para recuperação e manipulação dos dados espaciais,

renderizando os mapas e oferecendo mecanismos computacionais para o processamento das solicitações efetuadas pelos usuários. A ferramenta Módulo Bancário foi desenvolvida utilizando linguagem PHP e está acoplada à plataforma i3Geo do sistema.

Para a realização de uma consulta espacial, o sistema recebe um conjunto de arquivos no formato *Shapefile* (2015) que representa o tema de interesse do usuário, contendo os arquivos com extensão dbf, shp e shx com os pontos, linhas ou polígonos referentes ao empreendimento a ser consultado. Esses arquivos e seu conteúdo são validados pelo sistema que verifica, entre outros elementos, o sistema de projeção informado pelo usuário e se o tema intercepta a área da Amazônia Legal, bem como qual é o estado em que ele está inserido. Uma vez aceito, é exibido ao usuário uma figura contendo os temas do catálogo do SIAGEO referentes ao estado interceptado pelo tema submetido. Nessa figura, o tema submetido pelo usuário e utilizado para geração da análise espacial é sobreposta aos demais. O Quadro 1 lista os temas propostos para realização da comparação espacial.

Quadro 1. Temas utilizados na comparação espacial do Módulo Bancário.

Temas	**Situação**
Zonas de Gestão	Dados já inseridos no sistema
Subzonas de Gestão	
Tipos de Gestão	Dados disponíveis no momento apenas para as iniciativas de ZEE do Estado do Pará
Unidades de Conservação	Dados já inseridos no sistema
Bioma	
Municípios	Em processo de elaboração
Terras Indígenas	Dados já inseridos no sistema
Declividade	Em processo de elaboração
Solo (Pedologia)	Dados já inseridos no sistema
Aptidão Agrícola	Em processo de elaboração
Cobertura Vegetal	

Fonte: Dados do trabalho.

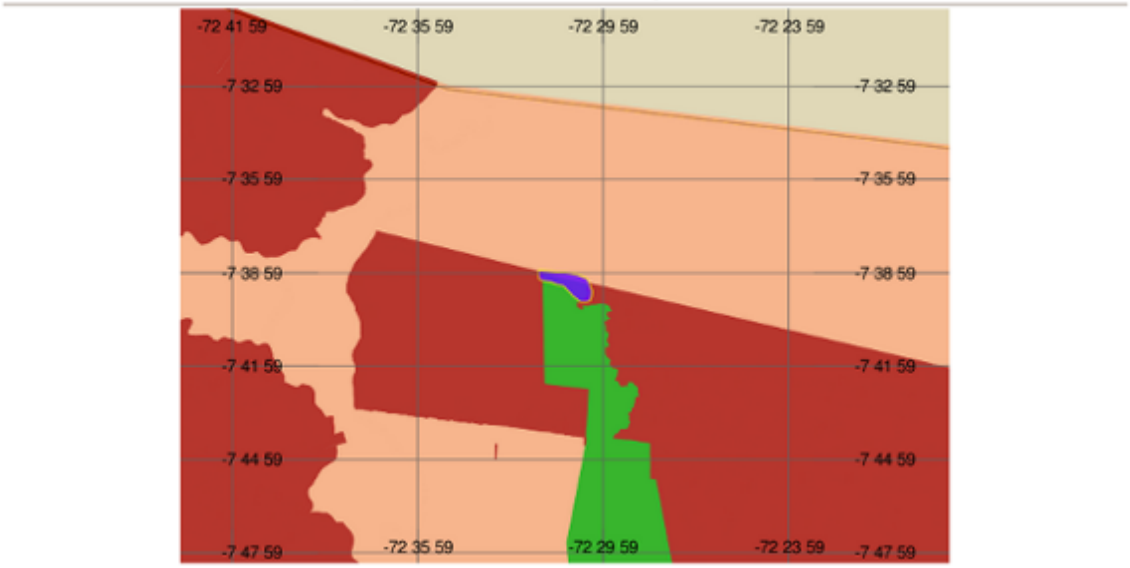
Finalizadas essas etapas, o sistema disponibiliza ao usuário a opção para geração do relatório de análise espacial. Então os dados são processados e as comparações são efetuadas, gerando como resultado uma nova página no navegador do usuário, contendo os mapas referentes à intersecção do tema submetido com os temas do Quadro 1, além dos respectivos cálculos de distância entre cada um deles.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mecanismo de geração do relatório efetua uma comparação espacial entre o tema enviado pelo usuário (A) e os temas indicados no Quadro 1 (B). A Figura 1 ilustra os resultados de análise de um empreendimento localizado no Estado do Acre em relação às zonas de gestão definidos no ZEE da Fase 2, elaborado na escala 1:250.000.

Figura 1. Resultado da comparação espacial entre tema submetido pelo usuário com tema do SIAGEO.

Análise do empreendimento em relação às Zonas de Gestão



Nome	Interseção	
Porcentagem do território submetido que avança em classes do tema (Descrição - Zonas)		
1 - Consolidacao de sistemas de producao sustentaveis		7,512%
1 - Consolidacao de sistemas de producao sustentaveis		2,606%
2 - Uso sustentavel dos recursos naturais e protecao ambiental		64,853%
3 - Areas prioritarias para o ordenamento territorial		25,055%
Nome	**Distância**	
Classes próximas até 15Km do território submetido (Descrição - Zonas)		
1 - Consolidacao de sistemas de producao sustentaveis		Intercepta
2 - Uso sustentavel dos recursos naturais e protecao ambiental		Intercepta
3 - Areas prioritarias para o ordenamento territorial		Intercepta
4 - Cidades do Acre		13,076Km
Nome	**Presente**	
Biomas presentes no território submetido		
AMAZÔNIA		Presente

Fonte: Dados do trabalho.

Primeiramente são efetuados cálculos para determinar a porcentagem do tema submetido (A) que avança nas classes de cada tema (B). Em seguida são efetuados cálculos para determinar as classes nesses temas (B) distantes até 15km do tema definido pelo usuário (A). Essas consultas são realizadas e exibidas individualmente para cada um dos temas de comparação. O relatório, dividido em seções, exibe primeiramente um cabeçalho com campos que indicam a data de geração do relatório, o sistema de projeção utilizado e espaço para que o usuário possa fazer

comentários acerca da análise em curso. As seções seguintes exibem o mapa, a legenda e os cálculos de intersecção e distância agrupadas em função de cada tema (B). É exibido também qual o bioma presente na região que contém o tema submetido (A).

Conforme demonstrado na Figura 1, a legenda auxilia a identificação das classes no mapa em relação aos dados da tabela exibida na sequência, onde são indicadas as porcentagens e as distâncias em relação à área submetida pelo usuário. Adicionalmente, o usuário pode obter mais informações sobre a descrição das zonas, conforme definido pelo respectivo ZEE, através do *hiperlink* "Descrição – Zonas" logo após o título do tema. A Figura 2 exibe a descrição das zonas indicadas na Figura 1.

Figura 2. Descrição das Zonas de Gestão do Acre.

Zona 1 - Consolidação de sistemas de produção sustentáveis	Zona 2 - Uso Sustentável dos Recursos Naturais e Proteção Ambiental	Zona 3 - Áreas Prioritárias para o Ordenamento Territorial	Zona 4 - Cidades do Acre
Áreas de influência direta das rodovias BR-364, BR-317 e regiões fronteiriças, de ocupação mais antiga do Estado com atividades agropecuárias e madeireiras. Também estão associadas às novas frentes de expansão e conversão das áreas florestais para o desenvolvimento de atividades agropecuárias. São áreas ocupadas pela agricultura familiar em projetos de assentamento, pequenos produtores em posses, médios e grandes pecuaristas e áreas florestais de grandes seringais. Parte das áreas desta zona está sem situação fundiária definida ou não está inserida no Cadastro georreferenciado do INCRA. As unidades territoriais desta zona incluem áreas de Reserva Legal e Áreas de Preservação Permanente (APPs). Nesta zona se concentra a maior proporção de propriedades com passivo florestal.	Áreas protegidas na forma de Unidades de Conservação de Proteção Integral (Parque Nacional, Parque Estadual, Reserva Biológica, Estação Ecológica, Monumento Natural, Refúgio de Vida Silvestre, etc.), de Uso Sustentável (Floresta Nacional, Floresta Estadual, Reserva Extrativista, Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável, Reserva Particular do Patrimônio Natural, etc.) e Terras Indígenas. Os Projetos de Assentamento Diferenciados estão contemplados nesta zona, uma vez que sua população é extrativista e predomina o uso sustentável dos recursos naturais. Estes projetos consistem das seguintes categorias: Projeto de Assentamento Extrativista (PAE), Projeto de Desenvolvimento Sustentável (PDS) e Projeto de Assentamento Florestal (PAF).	Áreas ainda não ordenadas, em processo de definição de uso, prioritária para o ordenamento territorial, com indicação ao uso sustentável dos recursos naturais e, ainda, por áreas de produção ribeirinha já estabelecidas.	Áreas municipais caracterizadas por espaços urbanos circundados por diferentes paisagens rurais com predominância de florestas. A estratificação das vinte e duas cidades acreanas em subzonas tem como critério sua inserção nas sub-bacias hidrográficas.

Fonte: Dados do trabalho.

Os temas propostos no Quadro 1 foram selecionados pela coordenação do projeto UZEE em conjunto com os grupos de trabalho envolvidos na sua execução, tendo em vista sua aderência em relação à obtenção de crédito rural para viabilização de empreendimentos localizados na região da Amazônia Legal. Alguns desses temas requerem ainda alguma adaptação e preparação

dos dados e estão indicados no Quadro 1 como temas em processo de elaboração. Por outro lado, outros temas que sejam relevantes para instituições financeiras podem ser acrescentados, sendo necessário para isso uma análise por parte da coordenação do projeto.

Fornecer subsídios para a gestão do uso e ocupação da terra é fundamental para a conservação da região amazônica que sofre os impactos ambientais devido à ocupação antrópica. Para isso, a ferramenta oferece uma alternativa direta de consulta e geração de relatórios pela análise de temas fixos e pré-definidos. Essas funcionalidades a caracterizam como um importante mecanismo de apoio não só às instituições financeiras no processo de análise e concessão de crédito rural, mas também aos tomadores de decisão, pois configuram-se como instrumento de planejamento para o estabelecimento de medidas que estimulem a criação de políticas públicas para gestão adequada da cadeia produtiva e de conservação dos recursos naturais.

Os resultados obtidos com a ferramenta se mostraram eficazes na tarefa de sistematização e processamento nas análises espaciais, especialmente pela integração de características como a interatividade das aplicações *Web* com funcionalidades mais específicas que são encontradas apenas em sistemas de informações geográficas (SIG). Através das informações geradas, os gestores podem analisar os empreendimentos ou projetos a serem implantados na região considerando sua relação com a cobertura vegetal, aptidão agrícola, tipo de solo, além de fazer uso dos produtos gerados nas iniciativas de zoneamento elaboradas pelos estados. Dessa forma, ocorre uma aproximação entre a ferramenta e as leis e diretrizes que orientam o desenvolvimento dos ZEE pelos estados, ao mesmo tempo em que oferece condições para que os dados gerados nessas iniciativas sejam utilizados pelos diversos atores da sociedade, tendo em vista o cumprimento dessas leis em busca de condições e práticas sustentáveis que permitam a exploração dos recursos naturais de forma eficiente.

4. CONCLUSÕES

A ferramenta de análise espacial descrita nesse trabalho oferece subsídios para a tomada de decisão e gestão ambiental. A geração de relatórios espaciais possibilita aos bancos, agências financiadoras, investidores e produtores o desenvolvimento de suas atividades de forma eficiente pela comparação dos dados disponibilizados nos mapeamentos temáticos e geração de conhecimento através da informação obtida dessas comparações. Assim é possível obter

subsídios que auxiliem as entidades responsáveis pela concessão de crédito rural, facilitando a análise dos processos.

O uso de softwares livres no desenvolvimento da ferramenta garante às instituições autonomia para realizar alterações e adaptações no intuito de permitir sua incorporação a outros projetos. Sua utilização em trabalhos futuros torna-se possível pela extensão da sua estrutura, lógica e aplicação em estudos nacionais que integrem todas as regiões do País, ou mesmo no estudo de outras regiões brasileiras, como o Cerrado ou o Pantanal, por exemplo.

REFERÊNCIAS

ANTÃO, R. A. de S.; Campanholo, T. O CRÉDITO RURAL NO CONTEXTO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Revista da Católica,** v. 3, n. 5, jan./jul., 2011.

CONCAR - Comissão Nacional de Cartografia, 2010. **Plano de Ação para Implantação da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais**. Disponível em: http://www.concar.ibge.gov.br. Acesso em: 26 set. 2015.

I3GEO. Software Livre no governo do Brasil. **Software I3Geo ajuda no processamento de dados geográficos via web**. Disponível em: <http://www.softwarelivre.gov.br/noticias/software-i3geo-ajuda-no-processamento-de-dados-geograficos-via-web>. Acesso em: 23 set. 2015.

COUTINHO, A. C. et al. Uso e cobertura da terra nas áreas desflorestadas da Amazônia Legal: TerraClass 2008. **Embrapa Informática Agropecuária-Livros científicos (ALICE)**, 2013.

MAPA. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Crédito Rural**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/politica-agricola/credito-rural>. Acesso em: 29 out. 2015.

MENGATTO JÚNIOR, E. A. et al. **Qualidade de metadados na elaboração de banco de dados em ambiente SIG para disponibilização via web**. In: SIMPOSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 17. (SBSR), 2015, João Pessoa, PB. Anais 17o Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. São José dos Campos: INPE, 2015. p. 4503-4510.

POSSAN, L. H. J. et al. Uma ferramenta de análise espacial e geração de relatórios dinâmicos para auxílio à gestão ambiental. In: Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, 5., 2014, Campo Grande, MS. **Anais:** 5o Simpósio de Geotecnologias no Pantanal. São José dos Campos: INPE, 2014. p. 905-914. 1 CD-ROM. ISBN 978-85-17-00069-0.

Shapefile. ArcGIS Resource Center. **Shapefile file extensions**. Disponível em: <http://help.arcgis.com/en/arcgisdesktop/10.0/help/index.html#/Shapefile_file_extensions/005600000003000000/>. Acesso em: 30 out. 2015.

SIAGEO. SIAGEO Amazônia. **Sistema Interativo de Análise Geoespacial da Amazônia Legal**. Disponível em: <http://www.amazonia.cnptia.embrapa.br>. Acesso em: 26 out. 2015.