

## BANCO DE DADOS GEOGRÁFICO SOBRE A CAFEICULTURA MINEIRA: ORGANIZAÇÃO LÓGICA E INSERÇÃO DE DADOS<sup>1</sup>

Dimas Samid Leme<sup>2</sup>; Miler Grudtner Boell<sup>3</sup>; Tatiana Grossi Chquiloff Vieira<sup>4</sup>; Margarete Marin Lordelo Volpato<sup>5</sup>;  
Helena Maria Ramos Alves<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Trabalho financiado pelo Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café – Consórcio Pesquisa Café

<sup>2</sup>Bolsista, Consórcio Pesquisa Café, DCI-2, MG, [dimasufila@gmail.com](mailto:dimasufila@gmail.com)

<sup>3</sup>Bolsista Consórcio Pesquisa Café, DCI-2, MG, [milergrudtner@gmail.com](mailto:milergrudtner@gmail.com)

<sup>4</sup>Pesquisadora, EPAMIG/URESM, Bolsista Fapemig BIPDT Lavras-MG, [tatiana@epamig.ufla.br](mailto:tatiana@epamig.ufla.br)

<sup>5</sup>Pesquisadora, EPAMIG/URESM, Bolsista Fapemig BIPDT Lavras-MG, [margarete@epamig.ufla.br](mailto:margarete@epamig.ufla.br)

<sup>6</sup>Pesquisadora, EMBRAPA CAFÉ, [helena@embrapa.br](mailto:helena@embrapa.br)

**Resumo:** Os sistemas de informações geográficas (SIG) foram desenvolvidos com o objetivo de facilitar o tratamento de um volume cada vez maior e mais preciso de informações sobre a superfície terrestre e suas questões ambientais. Na utilização para a cafeicultura o SIG integra softwares para tratamento e armazenamento de dados segundo um modelo conceitual predefinido. A partir da definição deste modelo iniciou-se o armazenamento dos dados, em um Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados (SGBD). A ferramenta escolhida para o gerenciamento dos dados foi o PostgreSQL pois este é um SGBD objeto-relacional e de código aberto, mantido em constantes atualizações gratuitas pela Comunidade Brasileira do PostgreSQL <sup>1</sup>. Devido ao grande número de atualizações, o PostgreSQL é extensível, sendo utilizado para dar suporte à diversos tipos de aplicações desde dados simples à aplicações mais complexas, bem como seus metadados. Para a integração e o armazenamento dos dados foi utilizado o sistema de informação geográfico SPRING <sup>2</sup>. O SPRING é um software gratuito para criação e gerenciamento de banco de dados geográficos, possui funções para processamento de imagens, análises espaciais, modelagem numérica de terreno e consulta a banco de dados espaciais. No acesso aos dados geográficos foi utilizado um tipo de arquitetura conhecida como “Arquitetura Dual”. A principal vantagem desta arquitetura consiste na separação das funcionalidades na qual o gerenciamento dos metadados é feita pelo SGBD, pois os mecanismos de transação, recuperação a falhas, concorrência, integridade dos dados e indexação podem ser usados para a parte não espacial dos dados, enquanto que a responsabilidade do gerenciamento dos dados geográficos é realizada pelo SPRING. Portanto, o objetivo principal deste trabalho foi inserir e organizar dados geográfico sobre pesquisas realizadas pela EPAMIG relacionadas à cafeicultura mineira.

**Palavras chave:** Sistema de Informação Geográfica, Banco de Dados, Metadados, Cafeicultura mineira.

## METADATA FOR GEOGRAPHIC INFORMATION AND FILLING CROSSINGS IN DATABASE FOR COFFEE OF MINAS GERAIS - BR

**Abstract:** The geographic information systems (GIS) were developed to facilitate the processing of an increasing volume and more accurate information about the Earth and its environmental issues. In use for agriculture integrates GIS software for processing and storage of data according to a predefined conceptual model, represented in this work by Object Modelling Technique - Geographic (OMT-G). From the definition of this model began storing the data in a System Management Database (DBMS). The tool of choice for data management was the PostgreSQL DBMS as this is an object-relational, open source, maintained at constant free updates by Brazilian Community PostgreSQL <sup>1</sup>. Due to the large number of updates, PostgreSQL is extensible, being used to support various types of applications from simple data to complex applications and their metadata. For the integration and storage of data was used geographic information system SPRING <sup>2</sup>. SPRING is a free software for creating and managing spatial database, possess functions for image processing, spatial analysis, numerical modeling of terrain and query the spatial database. Access to geographic data used was a type of architecture known as "Dual Architecture". The main advantage of this architecture is the separation of the features in which the management of the metadata is performed by the DBMS, since the mechanisms of transaction, the fault recovery, concurrency, indexing and data integrity may be used for the non spatial data, while the responsibility of the management of spatial data is held by SPRING. Therefore, the main objective of this work was through a geographic information system to implement a database to store and integrate the results on coffee growing mining of research through surveys conducted by EPAMIG.

**Keywords:** Geographical Information Systems, Database, Metadata, cafeicultura mineira.

<sup>1</sup> Comunidade Brasileira de PostgreSQL : <http://www.postgresql.org.br/>

<sup>2</sup> Sistema de Processamento de Informações Georreferenciais : <http://www.dpi.inpe.br/spring/>

## INTRODUÇÃO

O Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café (CBP&D/Café) atua em Minas Gerais, há cerca de doze anos e, em parceria com a EPAMIG, vem realizando pesquisas em diversas áreas da cafeicultura. As fazendas experimentais certificadas da EPAMIG, localizadas em São Sebastião do Paraíso, Machado e Três Pontas alocam grande parte dos experimentos em diversas áreas da cafeicultura, dentre elas melhoramento genético, sementes, pragas, qualidade de bebida, caracterização ambiental e uso da terra com café. Observa-se, no entanto, que os dados relativos a essas pesquisas são visualizados e publicados sempre de forma individual, cada qual em sua área de trabalho específica. Sabendo-se que os eventos agrícolas nunca ocorrem de forma isolada, surgiu então a necessidade de construir uma base de dados unificada, onde as informações das diferentes áreas pudessem ser visualizadas e trabalhadas em conjunto. Essa pesquisa parte da hipótese de que, utilizando geotecnologias, é possível integrar, gerir informações e descobrir novos conhecimentos, visto que as mesmas facilitam a avaliação dos agro-ecossistemas cafeeiros. Para tanto, objetivo deste trabalho foi inserir e organizar dados geográfico sobre pesquisas realizadas pela EPAMIG relacionadas á cafeicultura mineira.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido no laboratório de geoprocessamento, localizado na Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG, Campus da Universidade Federal de Lavras UFLA. O processo de organização lógica e inserção dos dados foram compostos por quatro atividades, como ilustrado na Figura 1. Aquisição de Dados, Organização, Inserção e Produtos. Esses processos tiveram como objetivo padronizar os dados presentes em bancos de dados de projetos individuais já finalizados para inserção na nova base de dados, garantindo sua uniformidade.

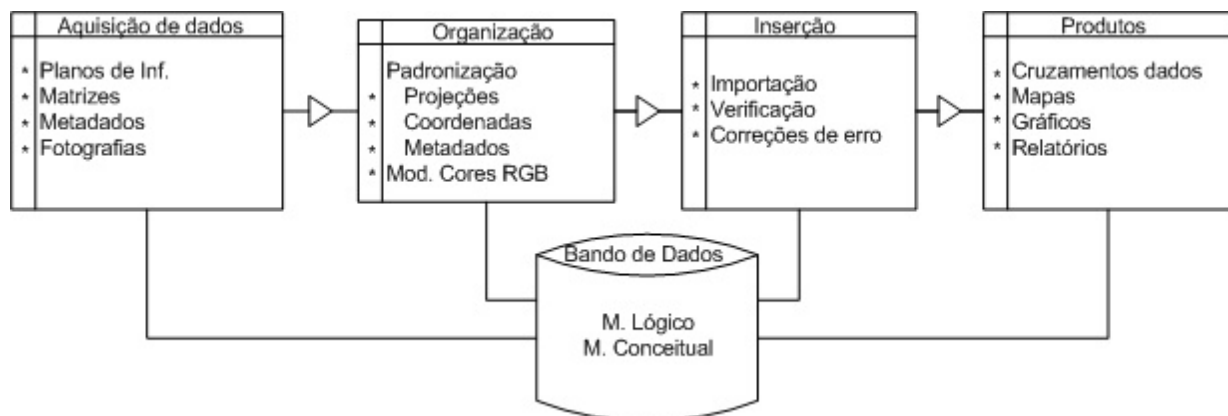


Fig. 1. Fluxograma representativo das atividades

Na atividade de Aquisição dos dados foram coletadas informações como: Imagens de satélites, dados meteorológicos, produtos de sensoriamento remoto, mapas de cruzamentos e metadados. A recuperação dos metadados foi a mais complexa desta etapa, demandando grande parte do tempo de verificação. Na atividade de Organização, foram verificadas as integridades de projeções, coordenadas e metadados de todos os planos de informação. Em seguida, os metadados foram unificados para compor um novo arranjo, síncrono com o BD. Surgiu ainda nesta etapa a necessidade da criação de um modelo de cores que fosse padronizado para todos os projetos. Para a atividade de Inserção foi realizada as importações dos planos de informações ao banco através do software SPRING Câmara et al. (1996), foram realizadas posteriormente novas verificações e correções de erros não descobertos durante a atividade de Organização. A planilha de cores dos projetos foi validada no formato RGB e integrada ao arquivo de metadados do Banco. Ao final destas atividades, os dados limpos, organizados e georreferenciados estavam prontos para a próxima etapa: Modelagem de novos produtos. Após o Banco de Dados populado as possibilidades são infinitas. Cruzamentos de áreas de plantio de café com altitude, declividade, vertentes e solos são alguns dos exemplos de informações que foram extraídas. Gráficos de porcentagem puderam ser plotados para melhor entendimento destes novos mapas e relatórios foram gerados com estas informações. A modelagem OMT-G e a implementação do Banco de Dados foram pré-requisito para a execução de testes e validações durante a execução durante todas as atividades. Foi utilizado para o processamento de imagens e armazenamento do BD-G um computador da marca DELL, modelo Power Edge T410<sup>3</sup>, com processador Xeon 2.53GHz de 6 núcleos e 6 GB de memória RAM. Windows Server 2008 R2 como Sistema Operacional, possibilitando maior agilidade e confiabilidade nas execuções das tarefas. A Base de dados foi implementada utilizando PostgreSQL 8.4 e o Software SPRING 5.2.

<sup>3</sup> Power Edge T410<sup>2</sup>, informações adicionais em <http://www.dell.com/br/empresa/p/poweredge-t410/pd>

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2 refere-se a um exemplo de dados coletados durante o processo de aquisição. A área abrange estudos realizados em 2003 em uma área piloto de São Sebastião do Paraíso (Long1: O 47° 10' 34.82" Lat1: S 20° 58' 22.29" / Long2: O 46° 55' 8.42" Lat2: S 20° 46' 59.28"), com resolução espacial de 30m e escala de 1/50.000. Para o mapa de declividade deste projeto foram coletados dados em forma de matriz, vetor e metadados.

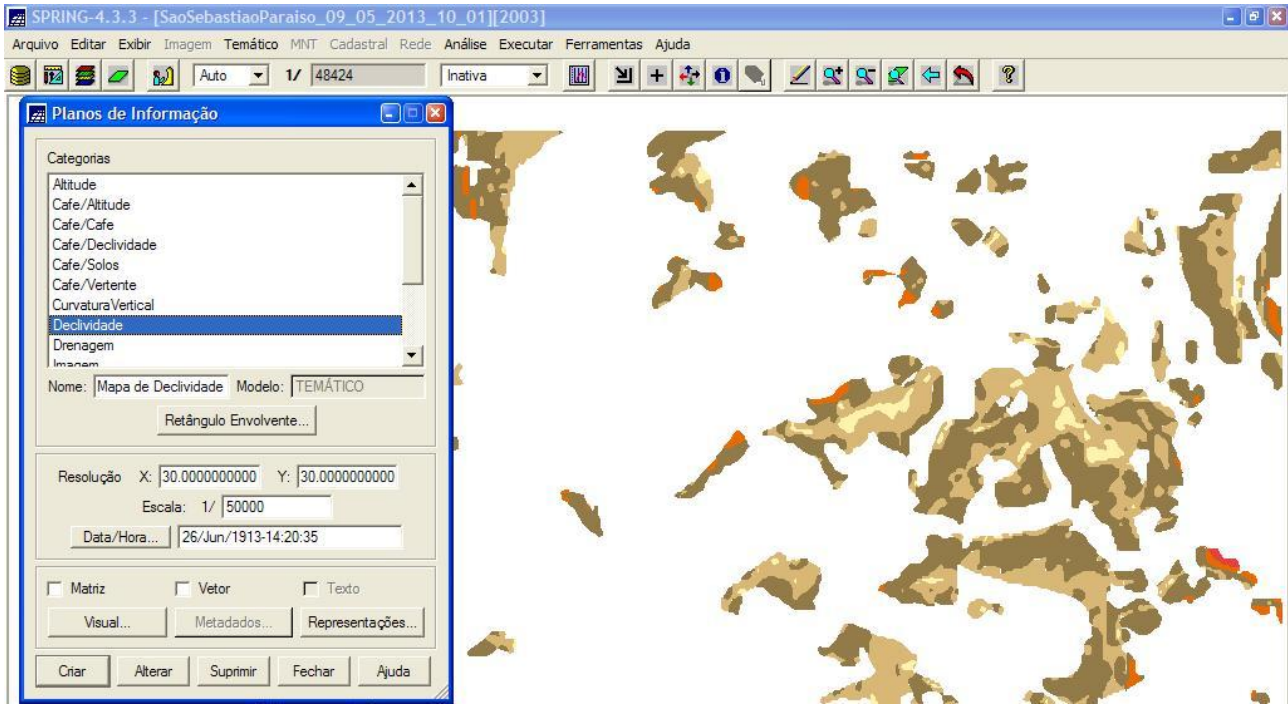


Fig. 2. Plano de Informação de área piloto em S.S.Paríso-MG (2003) Spring-4.3.3

É possível notar que o campo de data/hora não foi ajustado antes de iniciar o processo de preenchimento do banco (em 2003), assim, estes dados foram adquiridos através de verificações nas datas de criação das tabelas no banco de dados. As resoluções espaciais para todas as categorias de um mesmo projeto foram verificadas para garantir a uniformidade, em alguns casos alterações em resolução e/ou escalas foram necessárias para adequação durante o processo de importação. A etapa de importação iniciou com a delimitação dos nomes dos projetos, padronização de projeções e inserção de coordenadas (retângulo envolvente), indicados na Figura 3.

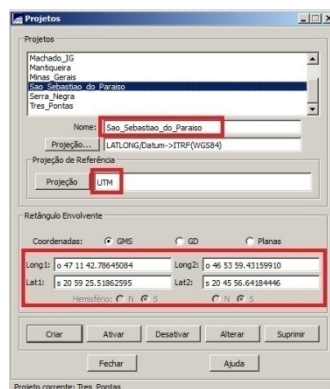


Fig. 3. Interface de visualização de projetos, software Spring 5.1

Os metadados de cada plano de informação foram agrupados em tabelas descritivas geradas inicialmente através da ferramenta Calc presente no LibreOffice 3.6<sup>4</sup>. A Tabela 1 ilustra os metadados de cores utilizados para uniformização da classe de altitude, vertente, solos, e cruzamentos e para todos os novos mapas. A Tabela 2 contém os metadados para o novo projeto de São Sebastião do Paraíso.

<sup>4</sup> LibreOffice 3.6.1, Software download em <http://pt-br.libreoffice.org/>

Tabela 1. Metadados de informações de cores (RGB)

CLASSES DE ALTITUDE	CLASSES DE VERTENTE			CLASSES DE SOLOS	CRUZAMENTOS CAFÉ / DECLIVIDADE										
	R	G	B		R	G	B								
800-900	255	255	128	PLANO	255	255	255	CX-RL	216	183	119	CAFÉ/PLANO	56	167	0
900-1000	253	233	110	N-NE	255	0	0	LVA	247	209	166	CAFÉ/SUAVE ONDULADO	120	201	0
1000-1100	253	215	92	NE-E	255	166	0	LVA-LV	255	135	135	CAFÉ/ONDULADO	207	237	0
1100-1200	247	195	73	E-SE	255	255	0	LVAp	255	195	195	CAFÉ/FORTE ONDULADO	255	204	0
1200-1300	245	175	54	SE-S	0	255	0	LVf	240	110	110	CAFÉ/MONTANHOSO	255	102	0
1300-1400	227	149	41	S-SW	0	255	255	NVf	125	65	65	CAFÉ/ESCARPADO	255	0	0
1400-1500	196	110	27	SW-W	0	166	255	PVA	249	210	205				
1500-1600	166	76	16	W-NW	0	0	255	PVA-PV	159	135	10				
1600-1700	135	42	8	NW-N	255	0	255	PVAa	147	122	73				
1700-1800	106	0	0												

Tabela 2. Metadados de status para projeto de São Sebastião do Paraíso

Projeto_Nome	São_Sebastião_Paraíso	Planos_Informações	Projetos_Origem	Ajustes
Projeção_Ref.	UTM	Altitude	SIG-Geoslos_2000	Novo Mapa - Cores/Legenda
Projeção	LATILONG/WGS-84	Café/Café	SIG-Geoslos_2000/2003/2005/2007/2009	Novos Cruzamentos e mapas
Coordenadas	1-O47°11'42.78" S20°59'25.51"	Café/Declividade	SIG-Geoslos_2000/2003/2005/2007/2009	Novo Mapa - Cores/Legenda
	2-O46°53'59.43" S20°45'56.64"	Café/Solos	SIG-Geoslos_2000/2003/2005/2007/2009	Novo Mapa - Cores/Legenda
Data_Importação	13/05/2013	Café/Vertente	SIG-Geoslos_2000/2003/2005/2007/2009	Novo Mapa - Cores/Legenda
Responsáveis	Dimas / Miler	Chuvas_ZEE	Zoneamento_Ecológico_Econômico_MG/2005-2007	
		Declividade	SIG-Geoslos_2000/2003/2005/2007/2009	Novo Mapa - Cores/Legenda
		Drenagem	SIG-Geoslos_2000/2003/2005/2007/2009	Novo Mapa - Cores/Legenda
		Imagens_Sat	SIG-Geoslos_2000/2003/2005/2007/2009/2013	Resolução
		Orientação	SIG-Geoslos_2000	Novo Mapa - Cores/Legenda
		Solos_Clases	SIG-Geoslos_2000	
		Temperatura_ZEE	Zoneamento_Ecológico_Econômico_MG/2005-2007	
		Umidade	SIG-Geoslos_2000	Novo Mapa - Cores/Legenda
		Uso_da_terra	SIG-Geoslos_2000/2003/2005/2007/2009	Novo Mapa - Cores/Legenda

A etapa de inserção das informações foi um processo demorado, devido a diferentes características e origens de cada projeto. Contudo, após todos os ajustes, a criação dos novos cruzamento e mapas foi significativamente rápida devido a utilização dos metadados. A Figura 4 demonstra a integração das informações em um único banco de dados, que possibilitou a criação de novos mapas, gráficos e relatórios, além de manter uma maior integridade e segurança das informações. Outra possibilidade é a fácil migração para uma plataforma web, objetivando o cruzamento de camadas dinamicamente.

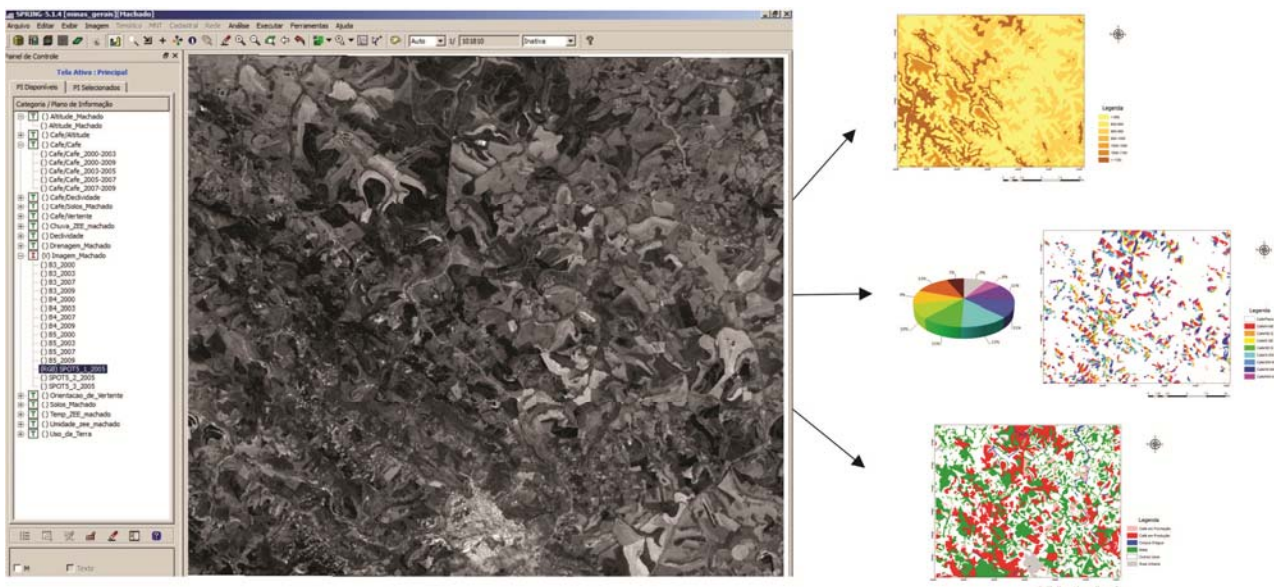


Fig. 4 Produtos derivados de cruzamentos de informações.

## CONCLUSÕES

A catalogação e manutenção de metadados geospaciais são de extrema importância para instituições geradoras de dados dessa natureza. Metadados catalogados corretamente permitem que os dados referentes a eles ultrapassem dificuldades de manutenibilidade e interoperabilidade. No âmbito de pesquisas científicas que utilizam dados geospaciais, a catalogação de metadados e utilização de padrões de interoperabilidade vem se tornando um fator crucial para o seu melhor desenvolvimento, possibilitando aos pesquisadores a rápida obtenção de informações mais precisas sobre os dados que estão sendo utilizados. As questões levantadas que motivaram o desenvolvimento deste trabalho foram:

1. Quais os requisitos necessários para a recuperação de um bando de dados geográficos?
2. Quais metadados estes bancos já possuem?
3. Como integrar os metadados geográficos a um modelo descentralizados?. Segundo Weber et al. (1999), o modelo descentralizado vem sendo implementado por países europeus e norte americanos, visando a criação de estruturas fundamentadas em repositórios virtuais. Ao utilizar o modelo de arquitetura descentralizadas é possível integrar, gerir e descobrir novos conhecimentos, paralelamente ao modelo OMT-G.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Consórcio Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento do Café (CBP&D Café) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) por financiar o projeto e bolsas de pesquisas.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CÂMARA, G.; SOUZA, R.C.M.; FREITAS, U. M.; GARRIDO, J. C. P. Spring: Integrating Remote Sensing and GIS with Object-Oriented Data Modelling. *Computers and Graphics*, v.15, n.6, p.13-22, 1996.
- PEREIRA, L. A dos Anjos; ALVES, H. M. R.; VIEIRA, T. G. C.; VOLPATO, M. M. L. Sistema de Informações Geográficas na integração do conhecimento científico e tecnológico da cafeicultura em Minas Gerais. In: *Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica*, 9., 2012, Belo Horizonte.
- WEBER, E.; ANZOLCH, R.; LISBOA FILHO, J.; COSTA, A.C.; IOCHPE, C. Qualidade de dados geospaciais. (Relatório de Pesquisa) - UFRGS, Porto Alegre. 1999. 37 p.
- DAVIS JUNIOR, C.A.; LAENDER, A.H.F. Extensões ao modelo OMT-G para produção de esquemas dinâmicos e de apresentação. In: *WORKSHOP BRASILEIRO DE GEOINFORMÁTICA*, 2., 2000, São Paulo. Anais... São Paulo: GeoInfo, 2000. p.29-36.
- SOUZA, V. C. O; Vieira, T. G. C; Alves, H. M. R. Uso do sistema de informação geográfica para a implementação de um banco de dados da cafeicultura mineira e sua divulgação via WEB. Acesso: <http://www.lbd.dcc.ufmg.br/colecoes/smsi/2005/004.pdf>.
- INPE. Sistema para Processamento de Informações Georreferenciadas. *SPRING* Versão 4.3. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais: São José dos Campos, 2005.
- QUEIROZ, G. B; PAIVA, J. A. C; CÂMARA, G. Extensão do SGBD PostgreSQL com operadores espaciais. In: *Dissertação de Mestrado*, INPE: São José dos Campos, Maio de 2002.