

## Sistema de Informação Territorial GeoWeb para a cadeia produtiva do leite no Estado de Minas Gerais

Marcos Cicarini Hott<sup>1</sup>  
Roberto Carlos Soares Nalon Pereira Souza<sup>2</sup>  
Victor Muiños Barroso Lima<sup>1</sup>  
Walter Coelho Magalhães Júnior<sup>1</sup>  
Glauco Rodrigues Carvalho<sup>1</sup>  
Letícia D'Agosto Miguel Fonseca<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Embrapa Gado de Leite  
Rua Eugênio do Nascimento, 610 – Dom Bosco, Juiz de Fora - MG, Brasil  
{hott, victorl, walter, glauco}@cnppl.embrapa.br

<sup>2</sup> Universidade Federal de Juiz de Fora  
Rua José Lourenço Kelmer, s/n – São Pedro, Juiz de Fora – MG, Brasil  
{leledagosto, robertonalon}@gmail.com

**Abstract.** This study aimed to elaborate a Territorial Information System WebGIS to support the dairy chain in Minas Gerais State and to allow territorial management by presenting cartographic features related to dairy productive environment, besides the sharing of spatial data and socio-economic and environmental on the state of Minas Gerais. This system becomes strategic to making decisions in agricultural practices as well as for investments in the sector and research projects. The generated database contains information of variables that were important for understanding factors that influence the behavior of milk throughout the territory. These data were processed using a Geographic Information System (GIS) and then customized for presentation using a free tool Mapserver. The spatial information presentation by MapSever browser allows data visualization, and interaction using consult and simplified analysis tools. The system enables interaction with the user through the dynamically generation of digital maps from the available themes. Furthermore, it is possible to consult the database and calculate the area through specific tools, among other functions. Thus the system provides useful information on milk production, productivity, dairy cattle, and physical-environmental factors that helps the understanding of the factors involved in the dairy chain. This open WebGIS software is intended to support actions of CILeite (Intelligence Center of the Milk) in the disclosure of analytical information to producers, farmers associations, cooperatives, companies and researchers. In the future additional geographic information will be released in this website which will facilitate the visualization of the productive scenario.

**Palavras-chave:** Map server, WebGIS, dairy chain, servidor de mapas, GeoWeb, cadeia leiteira.

### 1. Introdução

Com uma extensão territorial de 586.528 km<sup>2</sup>, o Estado de Minas Gerais é o principal produtor de leite do Brasil, concentrando aproximadamente 28% da produção nacional. Essa produção, no entanto, encontra-se dissolvida ao longo do extenso território, e é influenciada por fatores geográficos, diversidade de sistemas de produção e aspectos físico-ambientais. Desta maneira, a criação e uso de sistemas de gestão territorial e planejamento são ferramentas de fundamental importância para apoiar a tomada de decisão em setores específicos, como é o caso das atividades agropecuárias.

O sistema de informação de cunho geográfico para web (GeoWeb) é uma tecnologia relativamente nova, que alia um conteúdo de informações geográficas à interatividade com o usuário, permitindo que este obtenha o resultado desejado através da geração de mapas digitais e consulta ao banco ou base de dados geográficos por meio dos temas disponibilizados. Os bancos de dados geográficos com suporte para processamento chegaram ao mercado no início da década de 90, sendo considerados apoio ao gerenciamento em organizações (Breternitz, 2001), pois proporciona interoperabilidade, com conversabilidade, e padronização dos dados neles contidos (Lima, 2002), o que por meio da internet tornam essas

bases ainda mais passíveis de compartilhamento. A interface gráfica da internet, que pode ser definida como uma grande coleção de documentos interligados por hipertexto, associados aos diversos recursos de multimídia, permite grande interatividade, melhorando a usabilidade das ferramentas disponíveis para manipulação de mapas. Nessa linguagem, o programa é construído em função dos dados a serem manejados. Em conjunto, dados e métodos procuram simular o comportamento dos objetos do mundo real (Queiroz Filho, 2002). Em 1993, surgiram as primeiras iniciativas de se veicular mapas interativos na Internet. Um trabalho, sobre Map Viewer foi apresentado, em maio de 1994, na First International World Wide Web Conference, realizada em Genebra, Suíça. Esta é, provavelmente, a origem de todos os sistemas servidores de mapas na Web, de onde outros puderam desenvolver suas próprias interfaces (Carvalho et al., 2004).

Em princípio, o Sistema de Informação Geográfica (SIG) é responsável pelos projetos de geração de geoinformação de forma local ou via banco de dados, a qual é então alocada em servidores de mapas que configurarão o acesso aos mesmos via internet, intranet local ou remota. Entre as versões livres e abertas, destacamos o MapServer, o qual possibilita uma ampla variedade de aplicações na internet, permitindo customizações e funcionando como browser para dados geográficos.

O MapServer tem sido usado para a divulgação de informações territoriais por meio de mapas temáticos interativos via internet, provendo inteligência geográfica aos processos decisórios aos setores produtivos. Esta realidade demonstra a necessidade de pesquisa no intuito de avaliá-lo na expressão cartográfica e apoio ao planejamento territorial estratégico do setor lácteo, indicando e ajudando a prever tendências geográficas.

Inicialmente, num primeiro contato com a solução geográfica MapServer, foi desenvolvido um protótipo GeoWeb para uma fazenda experimental da Embrapa Gado de Leite (Hott et al. 2009), o que proporcionaram as bases para a construção do Sistema de Informação Territorial para o Estado de Minas Gerais. A aplicação desenvolvida para o Estado contém temas que apresentam informações de produção de leite, rebanho ordenhado e produtividade em escalas municipal, micro e mesorregional para diversos anos (IBGE, 2008). Apresenta ainda, temas físicos e ambientais que estão relacionados com a compreensão dos fatores envolventes da cadeia produtiva do leite, tais como vetores de rodovia e hidrografia. O sistema traz também camadas que apresentam unidades de conservação e proteção ambiental no Estado, rebanho bovino para os gados GIR Leiteiro, Guzerá e Holandês e um grupo com mosaico de imagens de satélites MODIS/Terra e relevo realçado produzido a partir de modelo digital de elevação (MDE) elaborado a partir do SRTM (Shuttle Radar Topography Mission) (Miranda et al., 2005).

Diversos setores de produção em nível estadual, especialmente o setor lácteo mineiro, necessitam de monitoramento e planejamento estratégico visando a decisões rápidas e acertadas, principalmente quanto a aspectos territoriais.

O sistema visa à divulgação de informações territoriais por meio de mapas temáticos interativos via internet, provendo inteligência geográfica em conjunto com módulos de mapas temáticos na página do Centro de Inteligência do Leite (CILEite), para fortalecer os processos decisórios da cadeia do leite no estado de Minas Gerais, indicando e ajudando a prever movimentos territoriais da produção, insumos, além de fatores físicos e socioeconômicos que influenciam esse cenário (Figura 1).

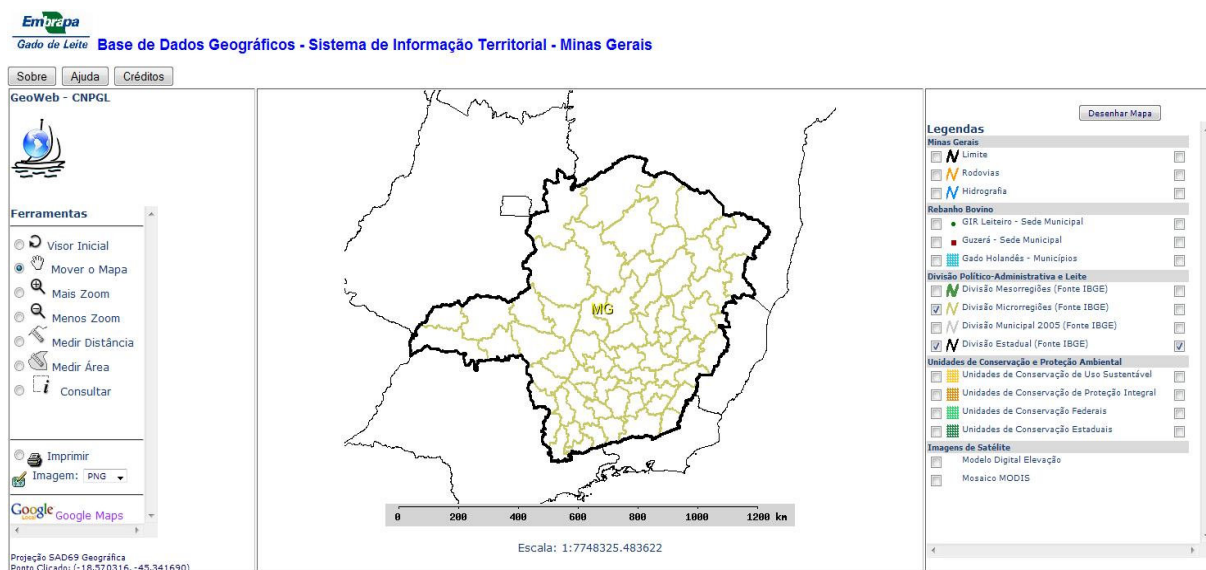


Figura 1. Configuração Inicial do Sistema de Informação Territorial para o Estado de Minas Gerais.

## 2. Metodologia de Trabalho

Para a construção do sistema GeoWeb destinado ao provimento de informações sobre a cadeia produtiva do leite foram inicialmente pesquisados scripts para o software MapServer, e paralelamente a isto foram consultadas diversas bases de dados, em diversas instituições, tais Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Agência Nacional de Águas (ANA), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Instituto Estadual de Floresta (IEF), dentre outras.

Inicialmente foram obtidos os dados para o Estado de Minas Gerais a respeito de informações relevantes para a cadeia produtiva do leite. Esses dados foram processados em um Sistema de Informações Geográficas (SIG) para gerar uma base de dados geográficos para as camadas de dados vetoriais e matriciais (raster). Em seguida, foram organizados scripts e arquivos de extensão \*.MAP para o funcionamento de aplicações MapServer para Windows, sendo posteriormente criadas aplicações para FreeBSD, onde foram hospedados os dados vetoriais e matriciais, adicionados em grupos de informações na legenda. O fluxograma na Figura 2 mostra a seqüência de passos até a disponibilização da aplicação na Web.

Além das informações obtidas de instituições públicas, foram obtidos dados sobre rebanho bovino disponibilizados por associação de criadores do Gado Holandês. Esses dados foram trabalhados no SIG para geração de outras informações de interesse.

A aplicação disponibiliza ferramentas para de pan, zoom, cálculo de distância e área, e permite também consulta ao banco de dados (Figura 3). Com a ferramenta de consulta ativada, é aberta uma nova janela que exhibe os temas pré-selecionados no visor principal. Ao clicar no ponto desejado a aplicação faz uma consulta ao Shapefile, gerado na elaboração da base de dados, dos temas selecionados e retorna os resultados para o ponto clicado. Objetivou-se a elaboração de uma interface que atenda aos diversos usuários, desde o usuário de SIG até o interessado em informações acerca do leite, mas que não esteja familiarizado com ferramentas de sistemas geográficos mais complexos.

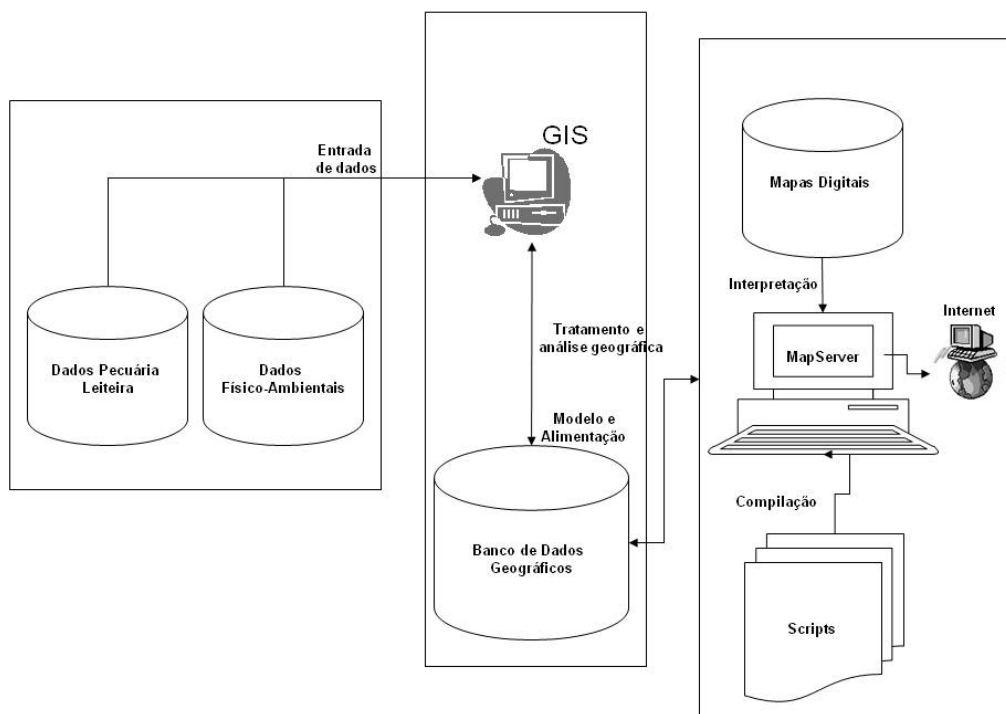


Figura 2. Fluxograma com a sequência de atividades no desenvolvimento da aplicação.

Após o desenvolvimento do Sistema de Informação Territorial e customizações, a aplicação foi hospedada no servidor do Centro de Inteligência do Leite (CILEite) para testes e avaliação quanto a usabilidade e transmissão dos dados, sendo posteriormente disponibilizada para acesso através do módulo de inteligência geográfica no site do CILEite.

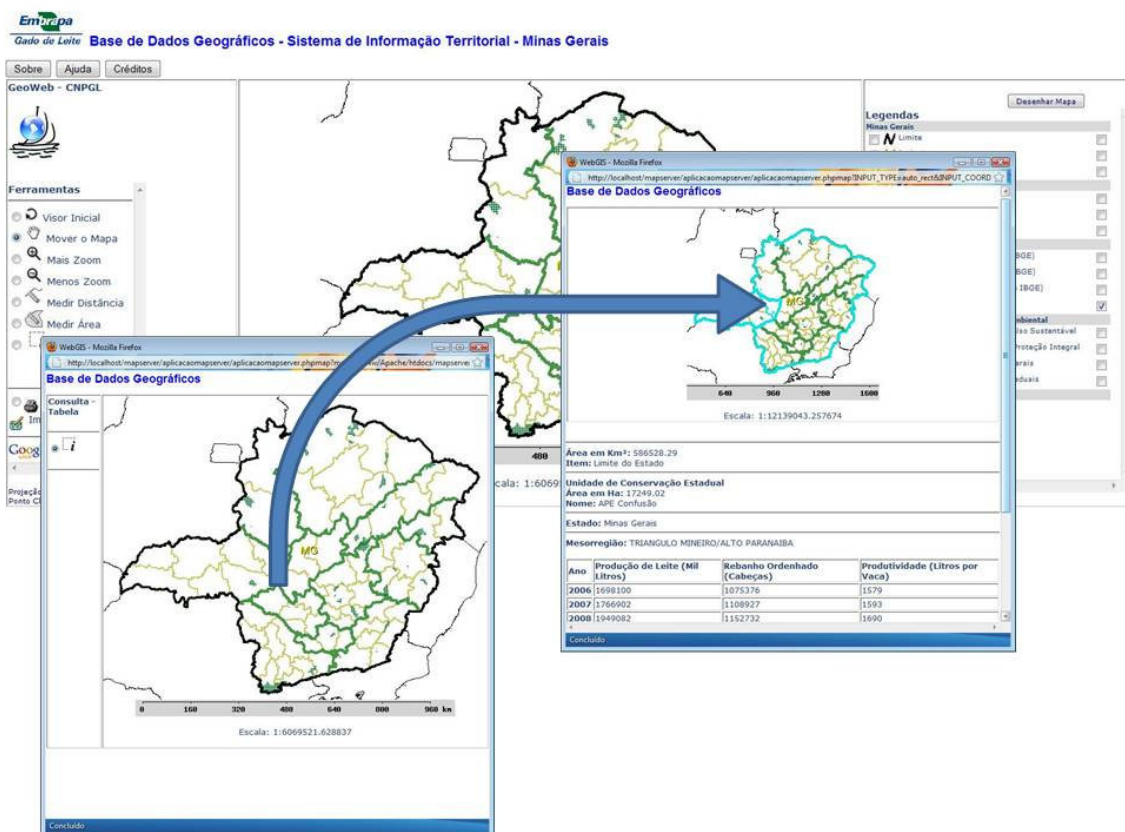


Figura 3. Ilustração que mostra o uso da ferramenta de consulta à base de dados geográficos.

### 3. Resultados e Discussão

O Sistema de Informação Territorial desenvolvido para o Estado de Minas Gerais mostrou boa navegabilidade, transmissão das informações e interação através da geração de mapas digitais dinâmicos por seleção de formato \*.PNG ou \*.JPEG do próprio sistema MapSever. Na Figuras 4 e 5 apresentação de dados no formato matricial e vetorial, na qual se obteve boa performance com sistema Windows.

Os grupos, até então, disponibilizados na aplicação são:

- Minas Gerais: Contém informações físico-ambientais do estado.
- Rebanho Bovino: Contém dados do Programa de Melhoramento Genético e da associação de criados, para os gados GIR Leiteiro, Guzerá e Holandês
- Divisão Político-Administrativa e Leite: Traz os dados sobre o leite, através de consulta, para as escalas municipal, micro ou mesorregional (IBGE, 2008).
- Unidades de Conservação e Proteção Ambiental: Apresenta polígonos que delimitam as áreas dessas reservas.
- Imagens de Satélite: Apresenta duas camadas no formato raster Geotiff. Uma com o relevo realçado gerado a partir do SRTM (Figura 6) e outra base com um mosaico das imagens MODIS do satélite Terra.

Uma série de outros temas sócio-econômicos e ambientais relevantes serão ainda inseridos na aplicação, além de outras funções, visando um aprimoramento no ambiente de navegação e consulta aos dados para obter uma melhor compreensão dos fatores relacionados com a cadeia produtiva do leite no Estado fornecendo inteligência geográfica para apoiar a tomada de decisão por parte do governo, produtores e setores de pesquisa. Dentre as ferramentas disponíveis estão botões tradicionais, tal como zoom para possibilitar a ampliação de determinadas regiões (Figura 7), bem como funções de ligação com o Google Maps ou cálculo de área, além de um item de Ajuda e Créditos.

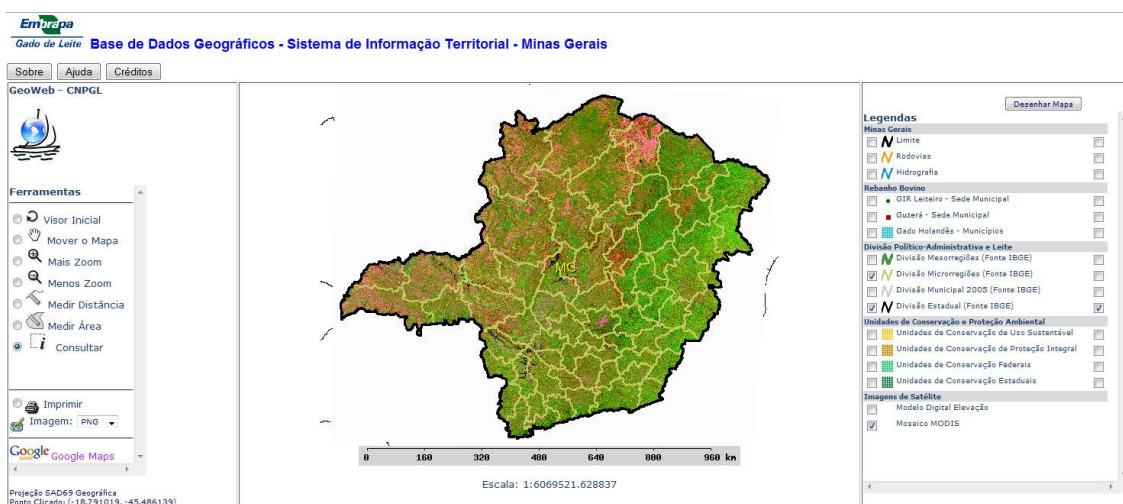


Figura 4. Ilustração que demonstra a visualização de camadas no formato matricial.



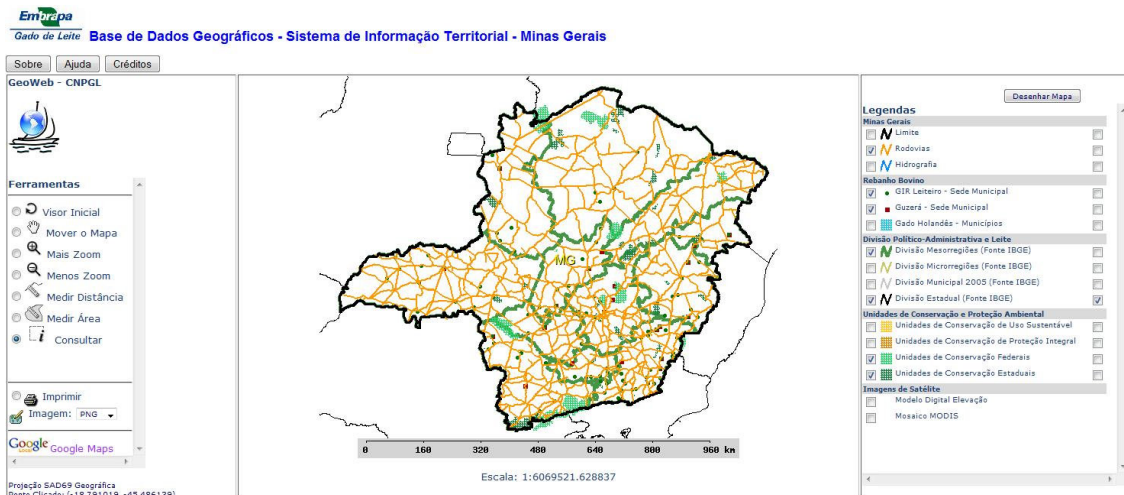


Figura 5. Simulação da navegabilidade do sistema na exibição de várias camadas.

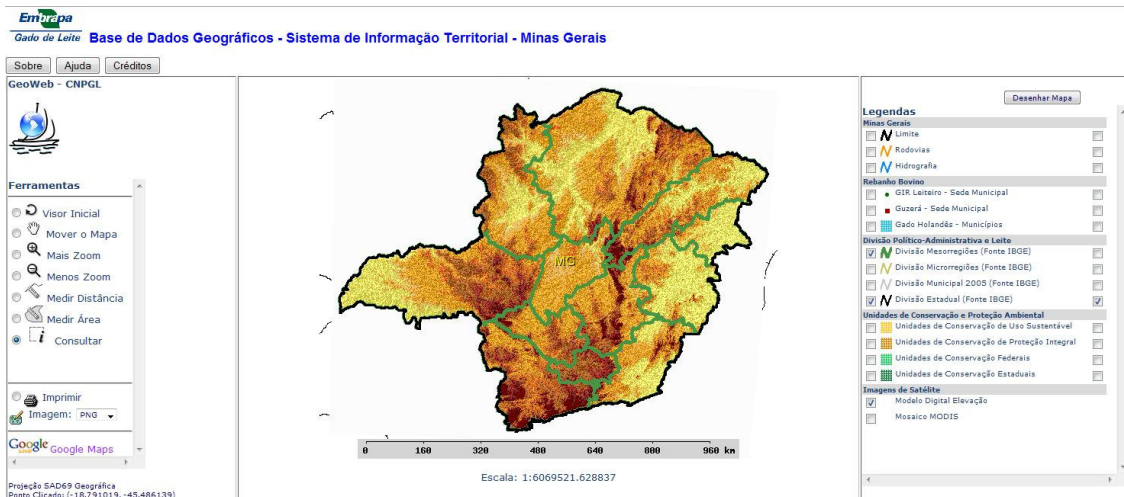


Figura 6. Apresentação do relevo realçado gerado a partir do SRTM.

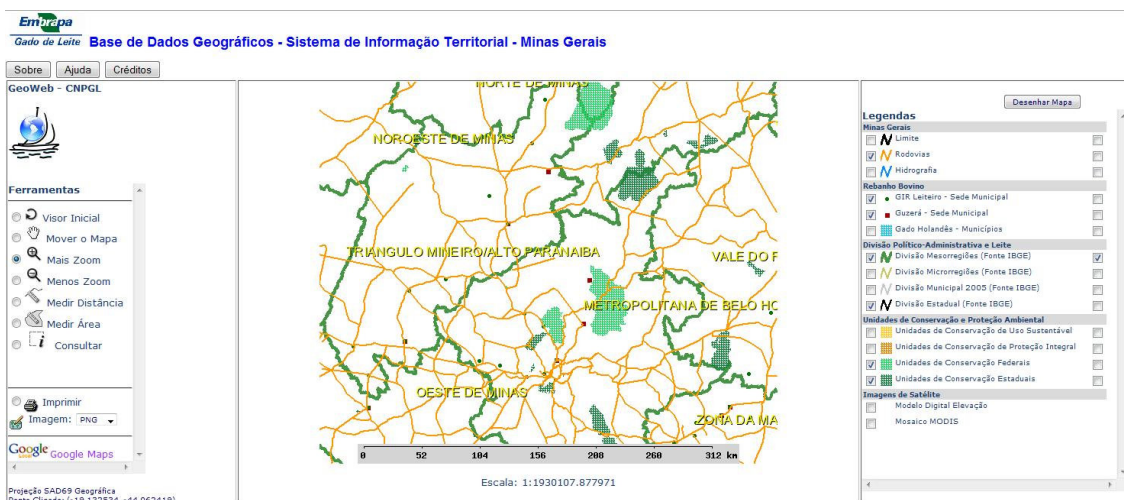


Figura 7. Visualização de várias camadas em detalhe a partir do uso da ferramenta zoom, visando à observação dos rótulos habilitados..

#### 4. Conclusões

O Sistema de Informação Territorial é de importância estratégica no apoio à tomada de decisão, e da forma em que foi configurada com o uso da ferramenta gratuita e livre MapServer, permite um uso facilitado, com ferramentas bastante intuitivas, o que democratiza o sistema e seus dados. A possibilidade de observar o comportamento da produção de leite ao longo do território, bem como a construção de uma análise que relacione fatores sócio-econômicos, físicos e ambientais nessa cadeia produtiva permite a extração de conhecimento a partir da base de dados geográficos gerada, auferindo ganhos na compreensão dessas influências. De maneira prática e objetiva, com a produção de mapas digitais temáticos a partir da manipulação da legenda, além de permitir a consulta de dados das tabelas de atributos e rótulos, possibilita a impressão de um pequeno layout produzido a partir do conteúdo visualizado. Esta funcionalidade torna o GeoWeb em si, assim como o sistema territorial construído, ferramentas importantes na obtenção de informações acerca da cadeia do leite, ambiente e para a elaboração de relatórios e projetos, sejam eles acadêmicos ou não. Além disso, permite a democratização do uso do SIG e o compartilhamento de dados geográficos, apoiando setores de pesquisa e estando ao alcance de diversos segmentos da produção de leite. A solução em GeoWeb MapServer está disponível no CILeite no link <<http://www.cileite.com.br/content/servidor-de-mapas>>.

#### Agradecimentos

À FUNDAÇÃO DE AMPARO À PESQUISA DO ESTADO DE MINAS GERAIS – FAPEMIG, a qual apóia e financia esta pesquisa.

À Embrapa Gado de Leite e equipe pela cessão de dados, servidor e apoio aos trabalhos de pesquisa.

À equipe da Embrapa Monitoramento por Satélite pelo fornecimento de códigos básicos e orientações.

#### Referências Bibliográficas

Breternitz, V. J. **Sistemas de informações geográficas: uma visão para Administradores e profissionais de TI.** Análise, Jundiaí, v. 4, p. 41-55, 2001.

Carvalho, C. A. de; Pierozzi Junior, I.; Oshiro, O. T.; Alencar, M. de C. F. **WebGis na Embrapa Monitoramento por Satélite: integração da Arquitetura e Tecnologia da Informação para disseminação de geoinformação na Internet.** Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2004. 26 p., il. (Documentos, 36).

CILeite - Centro de Inteligência do Leite. Inteligência Geográfica, Servidor de Mapas. Disponível em: <<http://www.cileite.com.br/content/servidor-de-mapas>>. Acesso em: 20.out. 2010.

Hott, M. C.; CARVALHO, G. C.; Lima, V.M.B.; Magalhães Júnior, W. C.; Souza, R.C.N.. **Desenvolvimento de um protótipo geoweb visando suporte cartográfico à cadeia produtiva do leite.** In: XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2009, Natal. XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. São José dos Campos : INPE, 2009. v. XIV. p. 3915-3919.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário, 2008**

Lima, P. GeoBR Intercâmbio de dados espaciais: modelos, formatos e conversores. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2002. 79 p. Dissertação (Mestrado).

Miranda, E. E. de; (Coord.). **Brasil em Relevo.** Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005. Disponível em: <<http://www.relevobr.cnpm.embrapa.br>>. Acesso em: 14 jul. 2008.

Queiroz Filho, A. P. SIG na Internet: exemplos de aplicação no ensino superior. **Revista do Departamento de Geografia (USP)**, São Paulo, v. 15, p. 115-122, 2002.