

GEOPROCESSAMENTO APLICADO AO CONTROLE DA QUALIDADE DO LEITE

OLIVEIRA, Sérgio Diego Monteiro¹

VIANA, Octávio Henrique²

ANDRADE, Maurício Guy³

RESUMO

Atualmente o Brasil é o quinto maior produtor de leite do mundo, porém a qualidade do leite produzido não atinge os padrões estabelecidos pela Instrução Normativa 62. O presente trabalho busca a aplicação de técnicas de geoprocessamento no controle da qualidade do leite e na elaboração dos mapas de rota de coleta de leite a granel, a fim de atender as exigências da Instrução Normativa 62 do MAPA (IN62). O levantamento foi realizado na área de atuação do Laticínio Piloto, no município de Campina da Lagoa – PR, a campo com auxílio de receptor GPS de navegação Garmin Etrex Vista HCX. Foram traçadas rotas e coletadas coordenadas geográficas e atributos de cada propriedade e através dos softwares GPS TrackMaker e SPRING 5.2. Foi também elaborado mapa cadastral e mapa temático dos produtores de leite. O mapa cadastral de rota de coleta de leite a granel vem a contribuir com as obrigações da empresa em cumprimento a IN62, além de auxiliar na localização das propriedades e com o mapa temático é possível ter uma visão geral de qual a região com maior incidência de não conformidade. As ferramentas de geoprocessamento se mostraram viáveis na gestão da qualidade do leite.

PALAVRAS-CHAVE: SIG, mapa temático, coleta a granel.

GEOPROCESSING APPLIED TO THE CONTROL OF MILK QUALITY

ABSTRACT

Currently Brazil is the fifth largest producer of milk in the world, but the quality of the milk produced does not reach the standards set by Instruction 62. This work seeks the application of GIS techniques in quality control of milk and preparation of route maps collection bulk milk in order to meet the requirements of the MAPA Normative Instruction 62 (IN62). The survey was conducted in the area of operation of the Laticínio Piloto, in Campina da Lagoa - PR, the field with the aid of GPS navigation Garmin Etrex Vista HCX routes were traced and collected geographic coordinates and attributes of each property and through the software GPS TrackMaker and SPRING 5.2 elaborate cadastral map and thematic map of the milk producers. The cadastral map route collecting bulk milk contributes to the company's obligations in compliance with the IN62, and assist in the location of the properties and the thematic map is possible to have an overview of what the region with the highest incidence of non-conformity. The geoprocessing tools have proved viable in the management of milk quality.

KEYWORDS: SIG, thematic map, bulk collection.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o quinto maior produtor de leite do mundo com produção de 31.667.600 toneladas do produto e com potencial de expansão do volume produzido. No entanto, questões relacionadas à qualidade do leite impedem o acréscimo na participação no comércio internacional. Para aumentar a competitividade, além de elevar a escala de produção é necessário melhorar a gestão sobre a matéria prima produzida, garantindo ao final um produto com qualidade. Neste sentido, as técnicas de geoprocessamento surgem como ferramentas no monitoramento e desenvolvimento da cadeia produtiva, principalmente quando se fala de rastreabilidade e qualidade do leite (WINCK, *et al.*, 2010; EMBRAPA, 2012).

O geoprocessamento consiste em um conjunto de técnicas que, utilizando o Sistema de Informações Geográficas (SIG), busca realizar levantamentos, análises e cruzamentos de informações georreferenciadas visando planejamento, manejo e/ou gerenciamento de espaço específico (FITZ, 2005).

Dentre as técnicas do geoprocessamento, encontra-se o GPS (Global Positioning System – Sistema de Posicionamento Global), criado nos Estados Unidos é empregado em todo o mundo na coleta de dados georreferenciados para diversos fins (COELHO, 2003). Na cadeia produtiva do leite, o georreferenciamento pelo GPS tem a função de fornecer a localização exata de cada uma das propriedades leiteiras, bem como estabelecer as rotas ou caminhos para a coleta e distribuição da matéria prima (IEPEC, 2008).

Aliando GPS ao SIG é possível estabelecer e selecionar diferentes atributos para cada região produtora ou até mesmo diferenciar as propriedades quanto à distância da indústria, produção e qualidade do leite, tipo de resfriador e capacidade, tipo de estrada (cascalhada, asfalto, etc.) e outros fatores (SOARES, 2012). Pode-se também utilizar de mapas temáticos junto a bancos de dados para formar sistemas de informações geográficas que servem de instrumento base para administração, aumentando a capacidade de organização e decisão frente aos desafios da gestão (SANTOS, 2012).

A composição do leite varia conforme a espécie, raça, individualidade, alimentação e outros fatores. É uma mistura complexa, nutritiva e estável de gorduras, proteínas, minerais e vitaminas, completamente dissolvidas na água do leite, formando uma solução com composição média de 87,5 % água, 3,8 % gordura, 3,3 % proteína, 4,6 % lactose e 0,8 % minerais e vitaminas (BRITO, 1998; VALSECHI, 2001).

¹ Acadêmico do Curso de Agronomia. Faculdade Assis Gurgacz – PR. diego_sdmo@hotmail.com

² Engenheiro Agrônomo. Mestre em Energia na Agricultura (UNIOESTE). Professor da Faculdade Assis Gurgacz-PR. octaviohv@fag.edu.br

³ Engenheiro Agrônomo. Mestre em Energia na Agricultura (UNIOESTE). Professor da Faculdade Assis Gurgacz-PR. mgandrade@fag.edu.br

Visando monitorar a qualidade do produto é necessário analisar requisitos físico-químicos, microbiológicos, de contagem de células somáticas e de resíduos químicos. Os valores adequados destes requisitos estão descritos no item 3.1.3 do Anexo IV da IN62 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA, a qual apresenta regulamento técnico de identidade e qualidade do leite cru refrigerado (MAPA, 2011).

Segundo a Instrução Normativa 62 (IN62) o leite deve apresentar os seguintes padrões: Contagem Padrão em Placas (CPP): máximo 600.000 Unidade Formadora de Colônia/mL (UFC/mL), Contagem de Células Somáticas (CCS): máximo 600.000 Células/mL (CS/mL), Gordura: mínimo 3,0 %, Proteína: mínimo 2,9 %. Além destes padrões, a instrução normativa estabelece regras para indústria, tais como “manter formalizado e atualizado seu programa de coleta a granel, no qual constem: Nome do produtor, volume, capacidade do refrigerador, horário e frequência de coleta”, bem como a rota da linha granelizada, inserida em mapa de localização de todos os produtores inseridos no Programa de Coleta de Leite a Granel (MAPA, 2011).

O processo de coleta de Leite Cru Refrigerado a Granel consiste em recolher o produto em caminhões com tanques isotérmicos construídos internamente de aço inoxidável, através de mangote flexível e bomba sanitária, acionada pela energia elétrica da propriedade rural, pelo sistema de transmissão ou caixa de câmbio do próprio caminhão, diretamente do tanque de refrigeração por expansão direta ou dos latões contidos nos refrigeradores de imersão (MAPA, 2011 p.24).

A fim de atender essas exigências da IN62 e criar instrumento para gestão da captação e qualidade do leite, este trabalho tem por objetivo apresentar o geoprocessamento como uma ferramenta na elaboração dos mapas de rotas e gestão de banco de dados de coleta de leite a granel.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O levantamento a campo foi realizado em 2012 na área de atuação do Laticínio Piloto, no município de Campina da Lagoa – PR, localizado na Latitude 24°34'47.86"S e Longitude 52°48'2.71"O, altitude de 593 m. Os dados foram coletados por meio de técnicas de geoprocessamento seguindo os procedimentos:

Com auxílio de receptor GPS de navegação Garmin Etrex Vista HCX, foram traçadas rotas, coletadas coordenadas geográficas e atributos (Nome, código de identificação, produção diária, tipo de ordenha, tipo de resfriador, capacidade do resfriador, horário e frequência da coleta) de cada propriedade produtora de leite vinculada ao laticínio. Em escritório com auxílio do computador e do software GPS TrackMaker, os dados foram descarregados.

Em sequência os dados foram salvos em formato shapefile (.shp) e transferidos para o software SPRING 5.2. Neste SIG foi elaborado um banco de dados atualizado para cada produtor, no qual foram inseridos os atributos coletados a campo, os dados referentes às análises de CPP, CCS, Gordura e Proteína foram disponibilizados pelo Laticínio Piloto e inseridos ao banco de dados, em sequência foi elaborado mapa cadastral da rota de coleta de leite a granel visando atender a IN62.

Posteriormente, com a utilização dos dados descarregados no software GPS TrackMaker, foi elaborado o mapa de visualização da rota de coleta de leite a granel, inserindo-se atributos como código de identificação e nome do produtor correspondente a coordenada geográfica, para posterior visualização sobre imagens de satélite no software Google Earth.

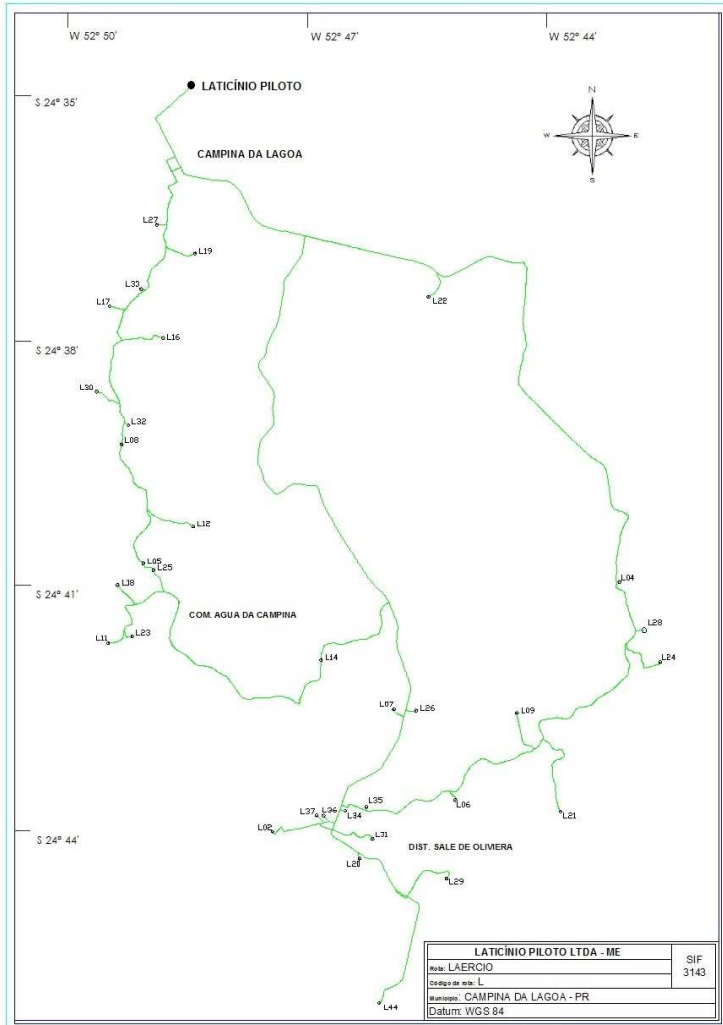
Com os atributos salvos em banco de dados, deu-se início a elaboração do mapa temático da qualidade do leite, visando identificar quais propriedades se apresentava fora do padrão para CPP.

Para que isso fosse possível foi inserido ao banco de dados o resultado de análise referente ao leite captado em cada propriedade, com base na IN62 foi atribuído aos resultados de análises duas classes: ≤ 600.000 UFC/mL (dentro do padrão) e > 600.000 UFC/mL (fora do padrão). Ao final, realizou-se análise descritiva dos produtos gerados.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O mapa cadastral da rota de coleta do leite a granel elaborado está ilustrado na Figura 1.

Figura 1 – Mapa cadastral da rota de coleta de leite a granel.



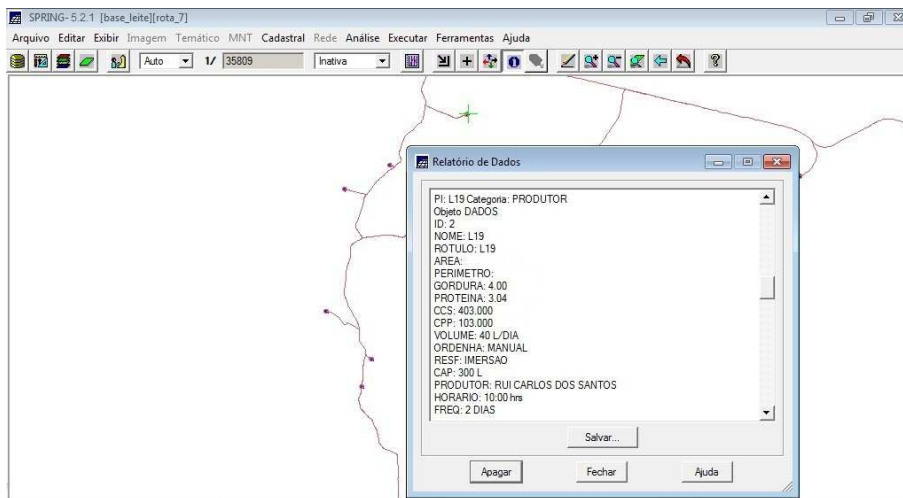
Fonte: Dados da pesquisa.

A Figura 1 demonstra a rota percorrida pelo caminhão até as propriedades vinculadas ao Programa de Coleta de Leite a Granel (PCQL) do Laticínio Piloto durante o período de coleta do leite, cada ponto demarcado no mapa representa uma propriedade e ao lado se apresenta o código de identificação do produtor na indústria. O mapa acima vem contribuir com as obrigações da empresa em cumprimento a IN62 uma vez que na mesma é apresentado como obrigação da empresa manter formalizado e atualizado o mapa da rota de coleta de leite a granel, sendo assim o seu descumprimento pode acarretar em autuação (MAPA, 2011). O presente mapa além de cumprir seu papel perante a IN62 vem ainda auxiliar na identificação da localização de cada propriedade e também na rastreabilidade origem do produto.

Segundo Hott *et al.* (2010) o uso adequado das técnicas de geoprocessamento propiciam a melhor caracterização das bacias leiteiras existentes, favorecendo a gestão da cadeia produtiva do leite.

No mapa de coleta de leite a granel é possível visualizar uma tabela de atributos que apresenta alguns dados sobre a propriedade estudada, basta clicar sobre o código do produtor que se deseja obter a informação, conforme é apresentado na Figura 2.

Figura 2 – Imagem da tabela de atributos.

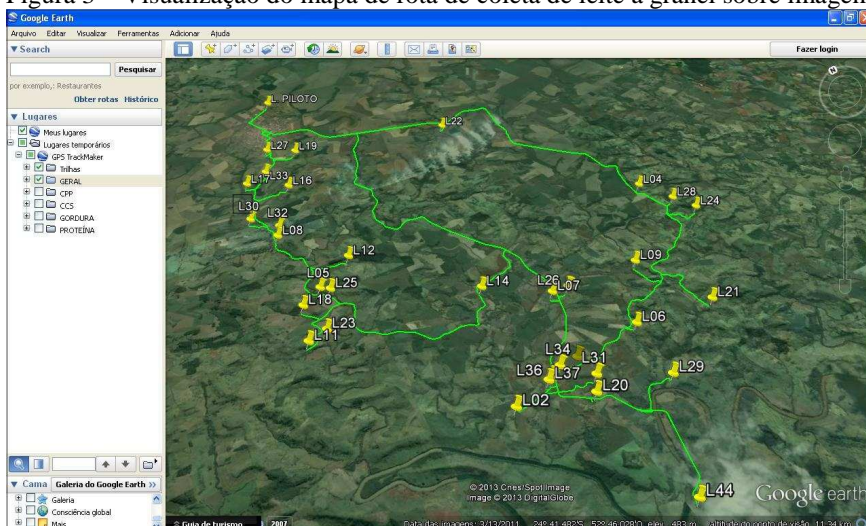


Fonte: Dados da pesquisa.

Na Figura 2 pode se observar a imagem da tabela de atributos que contribui com as exigências da IN62, apresentando todos os atributos solicitados pela normativa (nome do produtor, volume, capacidade do refrigerador, horário e frequência de coleta), além dos resultados da análise do leite (gordura, proteína, CCS e CPP), fundamentais para a gestão da qualidade. Através do banco de dados georreferenciado é possível criar um perfil do produtor a ser visitado, pois se tem um diagnóstico prévio da estrutura física da propriedade e da qualidade do leite antes mesmo da visita, que auxilia no entendimento do sistema de produção adotado. Sendo assim as informações vinculadas ao banco de dados são muito úteis no dia a dia, favorecendo a gestão da qualidade do leite e facilitando o trabalho do técnico a campo.

Somado a isto foi gerado mapa de visualização dos dados sobre imagens de satélite, conforme Figura 3.

Figura 3 – Visualização do mapa de rota de coleta de leite a granel sobre imagem de satélite.

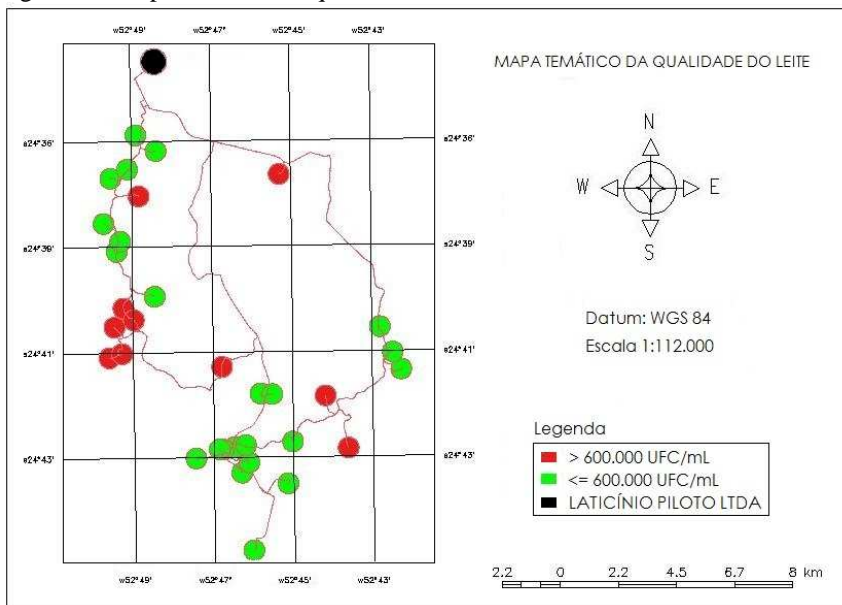


Fonte: adaptada Google Earth, 2013.

A Figura 3 demonstra a visualização do mapa de coleta de leite a granel sobre a imagem de satélite, essa ferramenta nos auxilia na identificação e localização de cada propriedade produtora de leite. Um exemplo clássico de como o mapa pode ser útil no dia a dia é o caso de haver contratação de novos técnicos; sem o mapa de localização das propriedades o técnico teria grandes dificuldades de adaptação e desenvolvimento do seu trabalho, uma vez que o mesmo não conhece as propriedades vinculadas ao laticínio. Já com o mapa de rota em mãos esse período de adaptação será facilitado, pois através do mapa ele pode se localizar e visualizar a imagem de cada propriedade facilitando sua localização e otimizando o tempo de trabalho.

Na Figura 4 é apresentado o mapa temático da rota de coleta em função da qualidade do leite.

Figura 4 – Mapa temático da qualidade do leite.



Fonte: Dados da pesquisa.

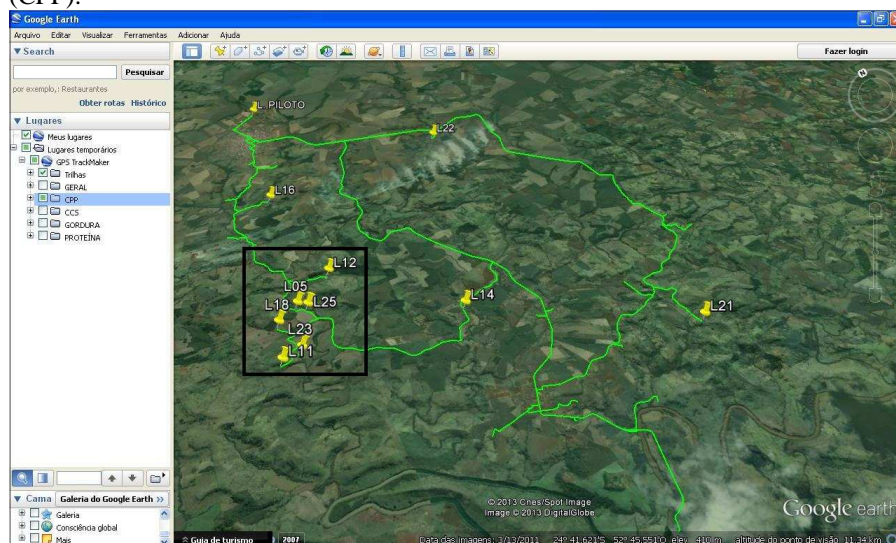
O mapa temático da qualidade do leite representa as propriedades em 2 classes: em vermelho apresentaram resultado fora do padrão estabelecido pela IN62 para CPP, ou seja, >600.000 UFC/mL e as propriedades representadas em verde apresentaram resultados dentro do padrão ≤ 600.000 UFC/mL.

Segundo Lopes, Loch e Baehr (2004), os resultados de uma pesquisa apresentados em forma de mapa temático, evidenciam as informações, tornando-as mais impactante, estimulando com que a tomada de decisão seja mais rápida.

Além do mapa temático apresentado é possível gerar outros mapas com diferentes atributos como: gordura, proteína, CSS, tipo de refrigerador, etc. que iram facilitar ainda mais o trabalho a campo, além de auxiliar na gestão da qualidade do leite.

Pode-se observar na Figura 4 que em determinada região ocorre maior concentração de propriedades com leite fora do padrão de qualidade, o mapa temático auxilia na identificação dessas regiões, sendo possível selecionar essas propriedades e visualiza-las sobre imagens de satélite em no Software Google Earth conforme Figura 5.

Figura 5 – Concentração de propriedades que apresentaram resultado fora do padrão para Contagem Padrão em Placas (CPP).



Fonte: adaptada Google Earth, 2013.

Com base no mapa temático foi identificada a ocorrência de maior concentração de propriedades cujo leite produzido não atendeu as exigências estabelecidas pela IN62, conforme região destacada no mapa.

Dessa forma o técnico responsável pelo controle de qualidade poderá utilizar o mapa sobre a imagem de satélite para identificar e planejar a sua rota de atuação, direcionando sua atuação aos produtores que apresentaram não

conformidade, o tempo gasto com deslocamento será menor do que se ele fosse a campo sem nenhum planejamento prévio. Dessa forma atuará em um raio de ação maior, pois irá atender um volume maior de produtores aumentando a eficiência do trabalho.

Segundo Martins *et al.* (1999) essa ferramenta também pode ser aplicada na gestão da captação do leite, pois possibilita o aprimoramento do processo de captação, reduzindo as rotas de coleta, tempo de coleta e aumentando o volume transportado por veículo, consequentemente a redução no custo do transporte.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As ferramentas de geoprocessamento mostraram-se adequadas à elaboração dos mapas de rotas de coleta de leite a granel, pois possibilitam a análise de informação, avaliando a real situação da cadeia produtiva do leite. Além de criar ferramentas para a gestão da qualidade e contribuir para o cumprimento da IN62.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Instrução normativa nº 62, de 29 de dezembro de 2011. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA**, D.O.U 30 de dezembro de 2011 – Seção 1. Brasília, 2011. p24.

BRITO, J.R.F.; DIAS, J.C. **A qualidade do leite**. Juiz de Fora: EMBRAPA/São Paulo: TORTUGA: 1998. 88p.

COELHO, A. C. S. **Avaliação de desempenho de receptores GPS em levantamentos altimétricos para fim de sistematização de terras**. 2003. Dissertação Mestrado - ESALQ/USP, Piracicaba.

EMBRAPA GADO DE LEITE. **Principais países produtores de leite no mundo**. 2012, Disponível em <http://www.cnpqgl.embrapa.br/nova/informacoes/estatisticas/producao/tabela0211.php>. Acesso em: 05 de abr. 2013.

FITZ, P.R. Cartografia básica. 2.ed., rev. e ampl. **Centro Universitário La Salle**. Canoas, 2005.

HOTT, M. C.; CARVALHO, G. R.; SIQUEIRA, K. B.; FONSECA, L. D. M.; SOUZA, R. C. N. Geoprocessamento e gestão territorial na cadeia produtiva do leite. **Centro de Inteligência do Leite**. Informativo eletrônico, nº 44, Panorama do Leite, 2010.

IEPEC – **INSTITUTO DE ESTUDOS PECUÁRIOS**, Rio Grande do Sul terá o Geoleite. 2008. Disponível em <<http://www.iepec.com/noticia/rio-grande-do-sul-tera-o-geoleite>>. Acesso em: 16 de abr. 2013.

LOPES, L.H.A.; LOCH, C.; BAEHR, H.P. Modelo de Gestão Urbana baseado na Capacidade de Atendimento do Sistema de Abastecimento de Água. In: **6º Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário**, 2004, Florianópolis. COBRAC 2004. Florianópolis: UFSC, 2004.

MARTINS, R.S., SANTOS, C.V., TEIXEIRA, S.R. Alterações da rede logística e expansão do mercado de leite longa vida no Brasil. Organizações rurais e agroindustriais, **Lavras - UFLA**, v.1, n.2, p.55-69, Lavras, 1999.

SANTOS, A.M.F. Mapas temáticos como fundamentos para a gestão ambiental da planície costeira de Icapuí, extremo leste do Ceará. Geosaberes, **Universidade Federal do Ceará - UFC**, v.3, n.6, p.102-114, Fortaleza, 2012.

SOARES, F.U. As geotecnologias: uma revisão bibliográfica e Estudos de casos para a cadeia produtiva leiteira. **Universidade Federal de Goiás - UFG**. Goiânia, 2012.

VALSECHI, O.A. O leite e seus derivados. São Carlos: **UFSCAR**, 2001. p2.

WINCK, C.A.; SCARTON, L.M.; SAGGIN, K.D.; MACHADO, J.A.D. Padrões de qualidade do leite cru no Brasil: Inserção mercadológica internacional ou exclusão social. **VIII Congresso Latinoamericano de Sociologia Rural**. Porto de Galinhas, 2010.