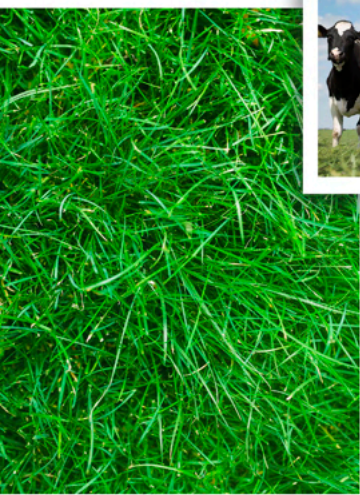
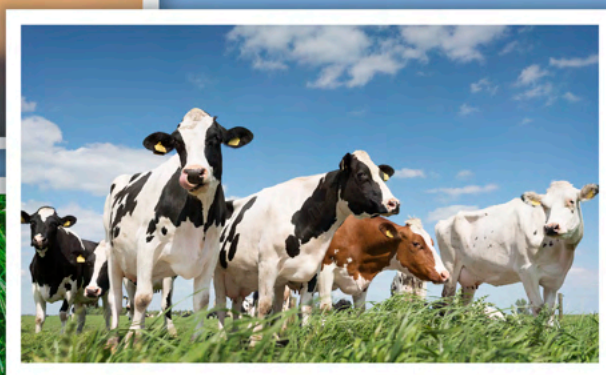
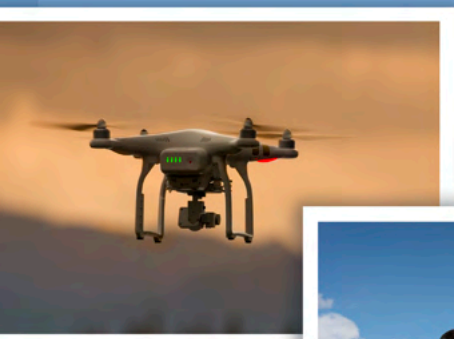


GEOTECNOLOGIAS

Aplicações na Cadeia Produtiva do Leite

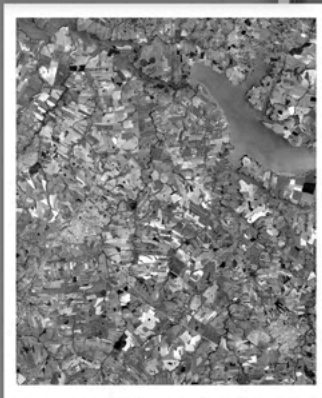
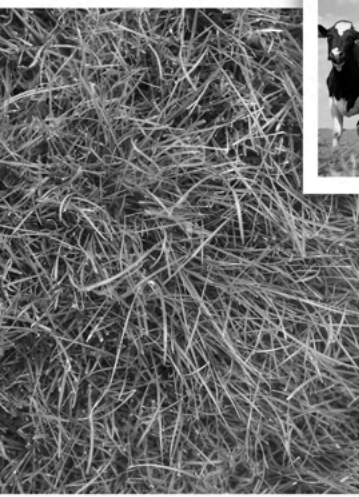


Marcos Cicarini Hott
Ricardo Guimarães Andrade
Walter Coelho Pereira de Magalhães Junior
(Organizadores)

Atena
Editora
Ano 2022

GEOTECNOLOGIAS

Aplicações na Cadeia Produtiva do Leite



Marcos Cicarini Hott
Ricardo Guimarães Andrade
Walter Coelho Pereira de Magalhães Junior
(Organizadores)

Atena
Editora
Ano 2022

Editora chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Editora executiva

Natalia Oliveira

Assistente editorial

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto gráfico

Camila Alves de Cremo

Daphynny Pamplona

Gabriel Motomu Teshima

Luiza Alves Batista

Natália Sandrini de Azevedo

Imagens da capa

iStock

INPE – Instituto de Pesquisas Espaciais

Edição de arte

Luiza Alves Batista

2022 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do texto © 2022 Os autores

Copyright da edição © 2022 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição Creative Commons. Atribuição-Não-Comercial-Não-Derivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. Permitido o *download* da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial**Ciências Exatas e da Terra e Engenharias**

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Profª Drª Alana Maria Cerqueira de Oliveira – Instituto Federal do Acre

Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie

Profª Drª Ana Paula Florêncio Aires – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro

Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás

Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná



Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Bitencourt Campos – Universidade do Extremo Sul Catarinense
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Prof. Dr. Miguel Adriano Inácio – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista



Geotecnologias: aplicações na cadeia produtiva do leite

Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo
Correção: Bruno Oliveira
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Marcos Cicarini Hott
Ricardo Guimarães Andrade
Walter Coelho Pereira de Magalhães Junior

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

G352 Geotecnologias: aplicações na cadeia produtiva do leite / Organizadores Marcos Cicarini Hott, Ricardo Guimarães Andrade, Walter Coelho Pereira de Magalhães Junior. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-840-0

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.400221901>

1. Leite - Produção. 2. Gestão territorial. 3. Socioeconomia. 4. Clima. 5. Avanços no mapeamento dos recursos forrageiros. I. Hott, Marcos Cicarini (Organizador). II. Andrade, Ricardo Guimarães (Organizador). III. Magalhães Junior, Walter Coelho Pereira de (Organizador). IV. Título.

CDD 338.1771

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br



Atena
Editora
Ano 2022

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.



DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, *desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.



APRESENTAÇÃO

Desde as primeiras aplicações tecnológicas de mapeamento do meio ambiente em larga escala com a aerofotogrametria no pós-guerra, passando pelos lançamentos de satélites na órbita terrestre para imageamento da superfície e popularização do sensoriamento remoto, o gerenciamento da produção agropecuária obteve enormes benefícios com o surgimento de softwares e equipamentos dedicados à gestão territorial. Na linha de obter dados e informações acerca do meio ambiente e setor rural, o uso de Sistemas de Informações Geográficas (SIG), e diversos outros mecanismos de processamento e aquisição de vetores e imagens, permitem na atualidade que as geotecnologias estejam ao alcance de todos. O setor leiteiro se beneficia da inteligência territorial na medida em que avanços geotecnológicos podem ser diretamente aplicados na geração de ativos cartográficos, úteis no manejo agropecuário.

Hoje em dia, a tecnologia de posicionamento global (GPS), assim como imagens atualizadas em plataformas de navegação, como da Google, permite que diversos segmentos de usuários utilizem a geoinformação, seja de forma recreativa ou comercial. Contudo, a gestão territorial demanda o uso de uma gama complexa de ferramentas tais como algoritmos de classificação, inteligência artificial e imageamento em tempo real para subsídio à tomada de decisão em grandes empreendimentos.

Avanços no imageamento de alta resolução espacial, orbital ou aéreo, e em equipamentos e aplicativos em agropecuária de precisão têm sido fundamentais na melhoria da produção, sendo adotados por milhares de produtores no País, nas diversas escalas. Um retrato dessas aplicações geotecnológicas ao setor leiteiro e áreas correlatas, oriundas de pesquisas, análises e relatórios serão apresentados neste livro, cujos capítulos denotam o quão as técnicas, equipamentos e softwares geográficos estão presentes na socioeconomia, produção vegetal e animal, ligados ao segmento lácteo, com aplicações que remontam desde o mapeamento no setor primário até a derivação de biomassa forrageira por meio de técnicas de sensoriamento remoto.

Marcos Cicarini Hott
Ricardo Guimarães Andrade
Walter Coelho Pereira de Magalhães Junior
Organizadores
(Editores Técnicos)

PREFÁCIO

Esta obra visa abordar aspectos relacionados à gestão territorial, socioeconomia, clima e avanços no mapeamento dos recursos forrageiros e da produção de leite no Brasil, reunindo textos inéditos, reestruturações e atualizações de artigos publicados em diversos veículos técnico-científicos.

O advento de novas geotecnologias e aplicações ao setor leiteiro enseja a pesquisa de dados produtivos e de meios para melhor gerir recursos e formular políticas, em razão da dinâmica e heterogeneidade de sua cadeia. Os novos mecanismos de gerenciamento por geotecnologias colocam bancos de dados e a inteligência territorial ao alcance de todos no setor agropecuário, viabilizando consultas diversas no campo das ciências da Terra frente aos cenários reais, e em multiescalas.

Como fator fundamental, a análise climática é basilar na tomada de decisões na agropecuária, e as previsões geradas nos últimos anos fornecem o desenho do panorama que ora se apresenta, sendo de suma importância a revisita do que fora previsto. Diante de avanços no levantamento dos recursos forrageiros, no uso de veículos aéreos não-tripulados, remotamente pilotados, e de dispositivos móveis, como smartphones, estes se mostram, sobremaneira, úteis na avaliação de pastagens e das condições produtivas, conforme ensaios apresentados neste livro.

Na primeira seção são tratados temas afeitos ao gerenciamento de dados e informações voltados à gestão geográfica, técnicas em geoprocessamento e socioeconomia, apresentando conceitos geoespaciais e suas aplicações na análise da produção. Na seção sobre clima e sua relação com a produção são apresentados estudos de caso envolvendo o ferramental utilizado em sensoriamento remoto e suas implicações na geração de informações geográficas sobre a biofísica da vegetação, evapotranspiração e avaliação de risco climático. Por fim, na última seção, são apresentados alguns trabalhos e estudos de casos em termos de avanços no uso das geotecnologias em segmentos agropecuários relacionados à cadeia leiteira e correlatos.

Dessa forma, o livro tem por objetivo oferecer exemplos das aplicações geotecnológicas, além de uma abordagem conceitual, e, com isso, ampliar os horizontes na adoção dessas técnicas e ilustrar alguns caminhos percorridos no desenvolvimento de pesquisas básicas e aplicadas, voltadas ao setor leiteiro.


SUMÁRIO

SEÇÃO I - GESTÃO TERRITORIAL SOCIOECONÔMICA DO LEITE E AMBIENTAL

CAPÍTULO 1..... 1

GESTÃO TERRITORIAL NA CADEIA PRODUTIVA DO LEITE


Marcos Cicarini Hott
Ricardo Guimarães Andrade
Walter Coelho Pereira de Magalhães Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4002219011>

CAPÍTULO 2..... 7

LEITE NO BRASIL: DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E CONCENTRAÇÃO


Marcos Cicarini Hott
Denis Teixeira da Rocha
Glauco Rodrigues Carvalho
Ricardo Guimarães Andrade
Walter Coelho Pereira de Magalhães Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4002219012>

CAPÍTULO 3..... 11

GEOGRAFIA DA PRODUÇÃO BRASILEIRA DE LEITE


Marcos Cicarini Hott
Ricardo Guimarães Andrade
Walter Coelho Pereira de Magalhães Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4002219013>

CAPÍTULO 4..... 15

TÉCNICAS DE GEOPROCESSAMENTO APLICADAS À PECUÁRIA LEITEIRA


Ricardo Guimarães Andrade
Marcos Cicarini Hott
Walter Coelho Pereira de Magalhães Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4002219014>

CAPÍTULO 5..... 20

GEOTECNOLOGIAS NA AGROPECUÁRIA: TÉCNICAS E APLICAÇÕES


Marcos Cicarini Hott
Ricardo Guimarães Andrade
Walter Coelho Pereira de Magalhães Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4002219015>

CAPÍTULO 6..... 25

GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS: CASO DA BACIA DO RIO PARAIBUNA

Marcos Cicarini Hott
Ricardo Guimarães Andrade
Walter Coelho Pereira de Magalhães Junior
Letícia D'Agosto Miguel Fonseca

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4002219016>

CAPÍTULO 7..... 29

GESTÃO TERRITORIAL APLICADA AO CADASTRO DE UNIDADES ILPF


Marcos Cicarini Hott
Carlos Eugênio Martins
Victor Muiños Barroso Lima
Daniel de Oliveira Lopes
Pedro Cosme de Araújo

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4002219017>

CAPÍTULO 8..... 33

PRODUÇÃO DE LEITE NA MESORREGIÃO NOROESTE RIO-GRANDENSE


Walter Coelho Pereira de Magalhães Junior
Marcos Cicarini Hott
Ricardo Guimarães Andrade

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4002219018>

CAPÍTULO 9..... 38

CONCENTRAÇÃO E AUTOCORRELAÇÃO ESPACIAL NA CADEIA LEITEIRA


Marcos Cicarini Hott
Glaucio Rodrigues Carvalho
Ricardo Guimarães Andrade
Walter Coelho Pereira de Magalhães Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.4002219019>

CAPÍTULO 10..... 43

PRODUÇÃO LEITEIRA E VACAS ORDENHADAS EM BASE GEOGRÁFICA MUNICIPAL

Marcos Cicarini Hott
Glaucio Rodrigues Carvalho
Ricardo Guimarães Andrade
Walter Coelho Pereira de Magalhães Junior


 <https://doi.org/10.22533/at.ed.40022190110>

SEÇÃO II- AGROPECUÁRIA E CLIMA

CAPÍTULO 11..... 49

ZONEAMENTO DE RISCO CLIMÁTICO NA PECUÁRIA LEITEIRA


Ricardo Guimarães Andrade
Marcos Cicarini Hott
Walter Coelho Pereira de Magalhães Junior
Glaucio Rodrigues Carvalho
Maria Gabriela Campolina Diniz Peixoto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.40022190111>

CAPÍTULO 12..... 54

EVAPOTRANSPIRAÇÃO EM PASTAGENS USANDO DADOS DE SENSORIAMENTO REMOTO


Ricardo Guimarães Andrade
Marcos Cicarini Hott
Walter Coelho Pereira de Magalhães Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.40022190112>

CAPÍTULO 13..... 60

INFLUÊNCIA DAS CONDIÇÕES CLIMÁTICAS SOBRE A PECUÁRIA LEITEIRA


Ricardo Guimarães Andrade
Marcos Cicarini Hott
Glaucio Rodrigues Carvalho
Walter Coelho Pereira de Magalhães Junior
Maria Gabriela Campolina Diniz Peixoto

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.40022190113>

CAPÍTULO 14..... 65

MAPEAMENTO DAS PASTAGENS USANDO SENSORIAMENTO REMOTO

Marcos Cicarini Hott
Ricardo Guimarães Andrade
Walter Coelho Pereira de Magalhães Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.40022190114>

CAPÍTULO 15..... 68

ANÁLISE DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO EM BACIA HIDROGRÁFICA USANDO SIG E DADOS MODIS


Ricardo Guimarães Andrade
Marcos Cicarini Hott
Walter Coelho Pereira de Magalhães Junior
Celso Bandeira de Melo Ribeiro

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.40022190115>

CAPÍTULO 16..... 73

AVALIAÇÃO DA DEGRADAÇÃO DE PASTAGENS USANDO IMAGENS DE SATÉLITES


Marcos Cicarini Hott
Ricardo Guimarães Andrade
Walter Coelho Pereira de Magalhães Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.40022190116>

CAPÍTULO 17..... 77

PRODUÇÃO DE LEITE NO CERRADO: CONJUNTURA E ANÁLISES

Duarte Vilela
Ricardo Guimarães Andrade
José Luiz Bellini Leite
Marcos Cicarini Hott
Walter Coelho Pereira de Magalhães Junior

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.40022190117>

SEÇÃO III - AVANÇOS GEOTECNOLÓGICOS

CAPÍTULO 18..... 83

A REVOLUÇÃO MUNDIAL PELA TRANSFORMAÇÃO DIGITAL: MITO OU REALIDADE PARA O PRODUTOR RURAL?


Walter Coelho Pereira de Magalhães Junior
Ricardo Guimarães Andrade
Marcos Cicarini Hott

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.40022190118>

CAPÍTULO 19..... 91

MONITORAMENTO DO DESENVOLVIMENTO DO MILHO POR MEIO DE VANT

Ricardo Guimarães Andrade
Marcos Cicarini Hott
Walter Coelho Pereira de Magalhães Junior
Pérsio Sandir D'Oliveira
Jackson Silva e Oliveira





 <https://doi.org/10.22533/at.ed.40022190119>

CAPÍTULO 20..... 96

ESTIMATIVA DE VIGOR VEGETATIVO EM EXPERIMENTOS DE CAPIM *CYNODON* COM O USO DE VANT

Marcos Cicarini Hott
Ricardo Guimarães Andrade
Walter Coelho Pereira de Magalhães Junior
Flávio Rodrigo Gandolfi Benites

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.40022190120>

CAPÍTULO 21	102
DESENVOLVIMENTO DE APLICATIVO PARA MONITORAMENTO DAS CONDIÇÕES DE PASTAGENS	
Victor Rezende Franco	
Ricardo Guimarães Andrade	
Marcos Cicarini Hott	
Leonardo Goliatt da Fonseca	
Domingos Sávio Campos Paciullo	
Carlos Augusto de Miranda Gomide	
Guilherme Morais Barbosa	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.40022190121	
CAPÍTULO 22	108
GEORRASTREABILIDADE APLICADA À GESTÃO DO REBANHO	
Ricardo Guimarães Andrade	
Marcos Cicarini Hott	
Walter Coelho Pereira de Magalhães Junior	
Mateus Batistella	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.40022190122	
CAPÍTULO 23	113
APLICAÇÃO DO SIG À SANIDADE ANIMAL: CASO DA ANEMIA INFECCIOSA EQUINA	
Astrid Paola Mattheis Cruz	
Maria Helena Cosendey de Aquino	
Michel José Sales Abdalla Helayael	
Márcio Roberto Silva	
João Batista Ribeiro	
Marcos Cicarini Hott	
Walter Coelho Pereira de Magalhães Junior	
Juliana França Monteiro de Mendonça	
Fúlvia de Fátima Almeida de Castro	
Guilherme Nunes de Souza	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.40022190123	
CAPÍTULO 24	119
APLICAÇÃO DE GEOTECNOLOGIAS NA FENOTIPAGEM DE FORRAGEIRAS	
Ricardo Guimarães Andrade	
Marcos Cicarini Hott	
Walter Coelho Pereira de Magalhães Junior	
Juarez Campolina Machado	
Domingos Sávio Campos Paciullo	
 https://doi.org/10.22533/at.ed.40022190124	
SOBRE OS AUTORES	124
SOBRE OS ORGNIZADORES	127

SEÇÃO I

GESTÃO TERRITORIAL SOCIOECONÔMICA DO LEITE E AMBIENTAL

GESTÃO TERRITORIAL NA CADEIA PRODUTIVA DO LEITE

Data de aceite: 15/12/2021

Marcos Cicarini Hott

Ricardo Guimarães Andrade

Walter Coelho Pereira de Magalhães Junior

A cadeia produtiva do leite no Brasil se distribui, praticamente, por todo o território nacional, totalizando uma produção em 2019 da ordem de 34,84 bilhões de litros, com um rebanho total de 214,7 milhões de cabeças, das quais 16,3 são de vacas ordenhadas. Em razão das dimensões envolvidas no setor leiteiro, a gestão territorial torna-se fundamental, tendo em vista que atribuir localização geográfica às feições e aos fenômenos é premissa para a adequação e gestão dos recursos, produção, tempo, equipes, equipamentos, rebanhos, logística e ambiente. Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), dedicados ou multiusuários, tanto para desktop ou para internet, alimentados por dados, informações e dotados de funções de inteligência territorial, fazem parte de componentes básicos em um parque geotecnológico. Um SIG fornecerá geometrias (poligonais, alinhamentos ou pontos de localização), imagens e mapas, que podem denotar a distribuição da produção agropecuária ao longo do território, seja no âmbito nacional, estadual ou municipal (Figura 1). A tônica na apresentação da distribuição de leite nacional ou

regional é a geração de uma base para análises amplas, e os dados geoestatísticos descritivos resultantes, tais como média ou soma por agrupamento de regiões, são subsídios para que, em segunda etapa, o leite e variáveis associadas possam ser analisados em escalas municipais ou de propriedades rurais, o que pode revelar as transformações espaço-temporais da produção.

A partir do SIG, a produção de leite pode ser tabulada para atribuição de sua distribuição ao longo do território, e também para que seja possível a tomada de decisões acerca de ações de planejamento e de políticas para o setor. A avaliação das condições nos diversos níveis geoespaciais é de suma importância para a definição do nível ou escala das informações iconográficas, de imagens de satélite de sensoriamento remoto e de bases a serem reunidas em eventual análise de fatores geoambientais. Além do maior produtor de leite do Brasil, o qual é o Estado de Minas Gerais, com 27,11% da produção nacional, outros Estados como Paraná, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Goiás têm se destacado nos últimos anos como principais produtores de leite. Também são importantes mesorregiões produtoras de leite o Noroeste Rio-grandense, Oeste Catarinense, Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba, Sul/Sudoeste de Minas e Sul Goiano (IBGE, 2021). Neste contexto de extensas áreas dedicadas à atividade pecuária, em razão da

baixa adoção de práticas de manejo, dos 158 milhões de hectares de pastagens no Brasil (IBGE, 2021), estima-se que cerca de 60% apresente algum nível de degradação (DIAS-FILHO, 2014; HOTT ET AL., 2019).

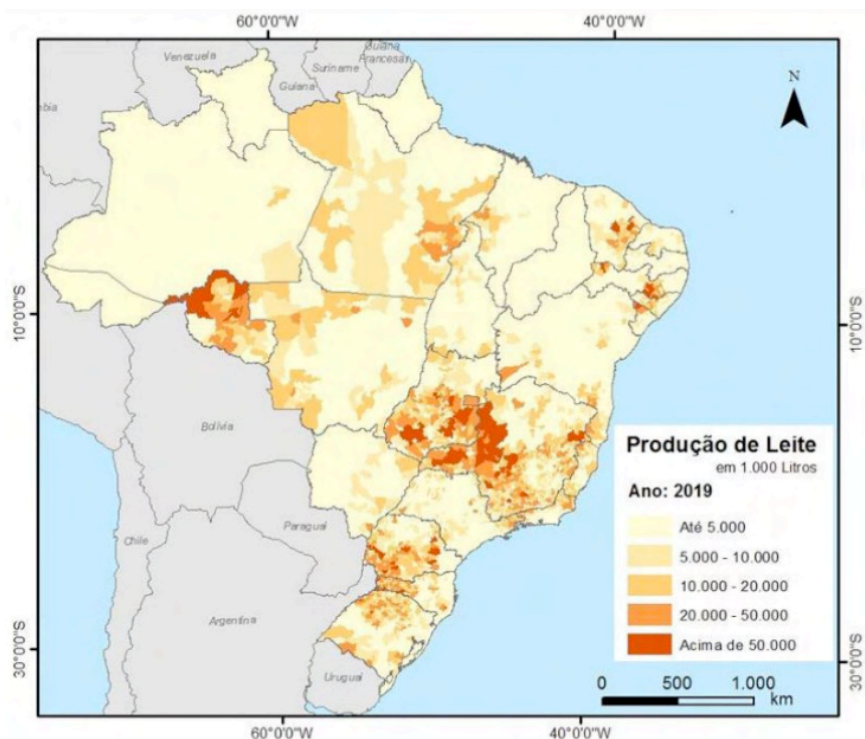


Figura 1 – Distribuição da produção leiteira em 2019 para o território nacional, em base municipal. Fonte: IBGE (2021), elaborado pelos autores.

Os ganhos em produção e produtividade na pecuária leiteira, ocorridos nas décadas recentes, se devem, muito, em função da melhoria genética animal e vegetal, assim como da melhoria na adoção de procedimentos de boas práticas de manejo agrícola e no gerenciamento do processo produtivo. A partir da identificação e qualificação das áreas de pastagens, e cruzamento com variáveis edafoclimáticas e socioeconômicas, há a possibilidade de se retratar geograficamente as condições ambientais, antever variáveis produtivas e projetar ações de recuperação dos pastos ou de avanços na produção de forragens em regiões de produção leiteira consolidada. O sensoriamento remoto detém um conjunto de técnicas, procedimentos e metodologias, as quais podem ser empregadas na tarefa de avaliação de extensas porções territoriais devido ao uso de imagens de satélites ou dados derivados das propriedades físicas da matéria, sejam bióticas ou abióticas. Assim, a investigação da vegetação por meio de processos físicos e biofísicos

relacionados à radiação solar refletida, e captada por sensores a bordo de plataformas orbitais (tais como: Landsat, CBERS, ALOS, TERRA, Aqua, NOAA e Sentinel), permite a avaliação espaço-temporal necessária a compreensão do processo de desenvolvimento da vegetação. As pastagens tropicais possuem características vegetativas sazonais, apresentam maior densidade de folhagem na estação chuvosa e menor densidade na estação seca, e, tudo isso, em meio ao consumo da biomassa disponível pelo rebanho. A vegetação e suas estruturas têm uma interação peculiar com a energia incidida sobre ela, e detém uma complexidade que resultam em absorção, transmissão e emissão da energia recebida, principalmente no nível do mesófilo foliar (PONZONI; SHIMABUKURO; KUPLICH, 2012). Esse mecanismo biofísico tem sido objeto de estudo em todo mundo em um esforço conjunto para viabilizar o desenvolvimento e uso de sistemas sensores orbitais, suborbitais e aéreos para análise da produção de biomassa pelas plantas por meio de imagens de sensoriamento remoto. Kawamura et al. (2005) confirmaram em estudos comparativos que os índices de vegetação do sensor MODIS (*Moderate Resolution Imaging Spectrometer*) demonstraram eficiência e confiabilidade na quantificação e qualificação fenológica em forragens de estepes na China em relação à utilização do sensor AVHRR (*Advanced Very High Resolution Radiometer*) do satélite NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*). De acordo com Fontana et al. (2008) os sensores Vegetation e MODIS, apropriados a escala regional de estudo, demonstraram maior eficiência que o sensor AVHRR em estudos fenológicos das pastagens alpinas da Suíça, representando o crescimento de forma fidedigna com alta correlação entre o índice de vegetação NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) e levantamentos de campo. Os valores de NDVI têm uma ligação direta com diversos fatores antrópicos, tais como manejo agrícola e fatores ambientais (precipitação pluviométrica, formação de nuvens, incêndios e aerossóis). A partir de técnicas de análises de séries temporais pode-se detectar em qual escala de tempo um determinado fenômeno geográfico se manifesta. Assim, o uso de estatística descritiva, média, desvio padrão, máximo, mínimo ou um coeficiente de tendência pode auxiliar na caracterização de perfis de dados, facilitando a discriminação de uso temporal das terras. Vários pesquisadores vêm utilizando métricas fenológicas espaço-temporais, integração e tendência para caracterização de pastagens. Aguiar et al. (2010) utilizaram séries temporais MODIS (produto MOD09, NDVI e NDWI) e decomposição em wavelets para distinção de Cerrado e pastagens, principalmente se as pastagens estivessem em melhores condições. Alguns definem, em linhas gerais, a degradação das terras como uma perda de longo-prazo das funções dos ecossistemas causadas por distúrbios a partir dos quais o sistema não consegue se recuperar sem ajuda. Assim, aspectos biofísicos mensuráveis em campo ou remotamente podem apoiar o diagnóstico do nível de degradação. A partir de dados geoespaciais pode-se comprovar dados censitários sobre a degradação de pastagens, tal como feito por Andrade et al. (2011), os quais analisaram a degradação de pastagens plantadas no Estado de Goiás, Brasil, usando SPOT Vegetation

e declividade (*Slope*) da taxa de alteração do NDVI entre os anos analisados. Dessa forma, por meio da gestão territorial, com o uso do SIG e sensoriamento remoto, os recursos vegetais, forragens e pastagens podem ser monitoradas para estimativa das condições vegetativas e fornecimento geral de biomassa aos rebanhos, sendo os sistemas desktop ou para internet, denominados SIGWeb ou WebGIS, são softwares que permitem o manejo de dados geográficos digitais e de seus atributos, relacionados às informações produtivas.

Assim, um sistema WebGIS (exemplos na Figura 2) visa apresentar resultados e gerar informações avançadas por meio de mapas, gráficos, tabelas e dados, denotando a evolução e ocupação de feições de interesse no espaço geográfico, fortalecendo a tomada de decisão na cadeia produtiva do leite, bem como no processo de conservação dos recursos, importante em aspectos de avaliação de tecnologias no agronegócio (RODRIGUES et al., 2003). O WebGIS é um servidor de mapas, na essência, originalmente desenhado por Steve Putz da empresa Xerox, com finalidades comerciais de localização modestas (MIRANDA, 2005). Dessa forma, surgiram serviços de divulgação de dados geográficos na internet devido à grande demanda de informação espacial pela sociedade (NETO; FILHO, 2010). Os serviços geoespaciais para internet, os webservices, foram projetados pelo Open Geospatial Consortium (OGC), de forma aberta, a fim de padronizar a divulgação de informação geográfica. O WebGIS proporciona de forma versátil a consulta a uma base ou banco de dados espacial, viabilizando a criação de mapas e interação por parte do usuário (HOTT, 2011). Somados aos componentes disponíveis na atualidade, os veículos aéreos não tripulados (VANT) ou aeronaves remotamente pilotadas (RPA, em acrônimo inglês para *remotely-piloted aircraft*) vêm para contribuir na geração de imagens e vetores, geometria e classificação das terras, para agilização dos processos de gestão territorial e de inteligência territorial, pois, por meio de câmeras multi ou hiperespectrais, podem-se detectar dados sensíveis sobre estresses da vegetação ou de rebanhos, por exemplo. Assim, tanto a produção em grande escala, em pastagens ou em sistemas ILPF (Integração Lavoura-Pecuária-Floresta), como em experimentos científicos devotados à melhoria de forragens, podem ser mapeados, demonstrando o grande potencial dessas geotecnologias no gerenciamento da produção no setor leiteiro, melhorando o potencial de eficiência no uso dos recursos disponíveis e, por conseguinte, os ganhos ou lucros, proporcionando a disponibilidade de meios para investimentos, além de condições socioeconômicas e ambientais melhores.

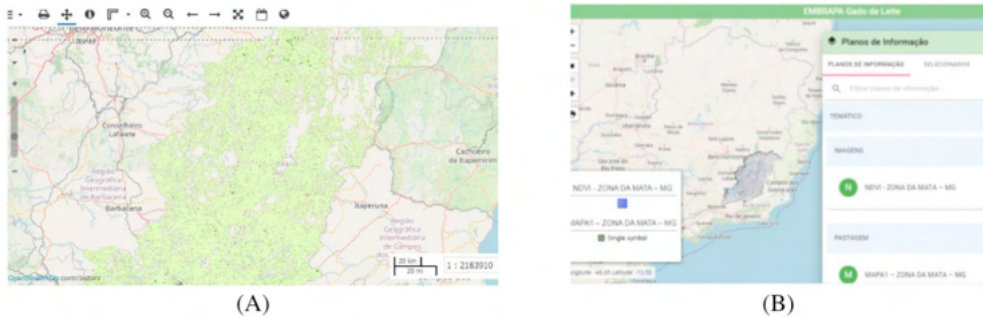


Figura 2 – Sistemas geográficos para internet: plataforma GeoInfo da Embrapa (A) e WebGIS planejado na Embrapa Gado de Leite e em desenvolvimento na Embrapa Territorial (B).

REFERÊNCIAS

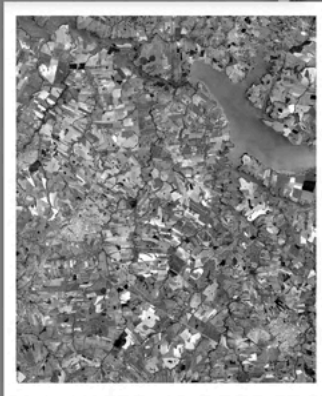
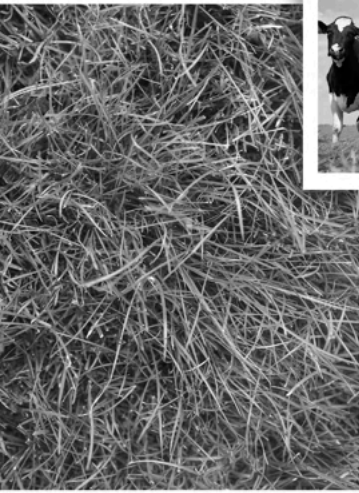
- AGUIAR, D. A.; ADAMI, M.; SILVA, W. F.; RUDORFF, B. F. T.; MELLO, M. P.; SILVA, J. S. V. Modis time series to assess pasture land. IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium, Honolulu, HI, USA, **Proceedings...** IEEE. p. 2123-2126, 2010.
- ANDRADE, R. G.; LEIVAS, J. F.; GARÇON, E. A. M.; SILVA, G. B. S.; LOEBMANN, D. G. S. W.; VICENTE, L. E.; VICTORIA, D. C. Monitoramento de processos de degradação de pastagens a partir de dados Spot Vegetation. Boletim de pesquisa e desenvolvimento. Campinas, EMBRAPA – Monitoramento por Satélite, 2011, 16 p.
- DIAS-FILHO, M. B. Diagnóstico das pastagens no Brasil. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2014. 36 p. (Documentos nº 402).
- FONTANA, F.; RIXEN, C.; JONAS, T.; ABEREGG, G.; WUNDERLE, S. Alpine grassland phenology as seen in AVHRR, VEGETATION, and MODIS NDVI time series: a comparison with in situ measurements. **Sensors**, New York, v. 4, p. 2833-2853, 2008.
- HOTT, M. C.; SOUZA, R. C. S. N. P.; LIMA, V. M. B.; MAGALHAES Jr., W.C.; CARVALHO, G. R.; FONSECA, L. D. M. Desenvolvimento de Sistema de Informação Territorial GeoWeb para a cadeia produtiva do leite no Estado de Minas Gerais. In: Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 15., 2011, Curitiba. **Anais...** Curitiba: INPE, 2011. p. 4512-4518.
- HOTT, M.C; CARVALHO, L.M.T; ANTUNES, M.A.H.; RESENDE, J.C.; ROCHA, W.S.D. Analysis of Grassland Degradation in Zona da Mata, MG, Brazil, Based on NDVI Time Series Data with the Integration of Phenological Metrics. **Remote Sensing**, v. 11, n. 24, 2019.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sidra – Sistema IBGE de Recuperação automática, Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/home/cnt/brasil>> Acesso em ago. 2021.
- KAWAMURA, K. et al. Comparing MODIS vegetation indices with AVHRR NDVI for monitoring the forage quantity and quality in Inner Mongolia grassland, China. **Grassland Science**, 51, p. 33–40, 2005.
- NETO, R. T. B; FILHO, M. B. B. B. Potencialidades e aplicações de ervidores de dados geográficos interoperáveis. In: Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologia da Geoinformação, 3., 2010, Recife. **Anais...** Recife: UFPE, 2010.


PONZONI, F. J.; SHIMABUKURO, Y. E.; KUPLICH, T. M. **Sensoriamento Remoto da Vegetação**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2012. v. 1, 176p.

RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P.C. Avaliação de impacto ambiental da inovação tecnológica agropecuária: AMBITEC-AGRO. EMBRAPA Meio Ambiente. Jaguariúna, SP, 2003 (Documento 34).

GEOTECNOLOGIAS

Aplicações na Cadeia Produtiva do Leite






-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br

GEOTECNOLOGIAS

Aplicações na Cadeia Produtiva do Leite



-  www.atenaeditora.com.br
-  contato@atenaeditora.com.br
-  [@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)
-  www.facebook.com/atenaeditora.com.br