

GEOTECNOLOGIAS

Aplicações na Cadeia Produtiva do Leite

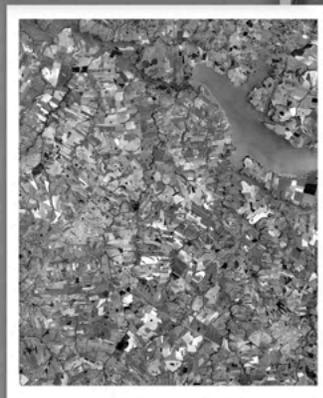
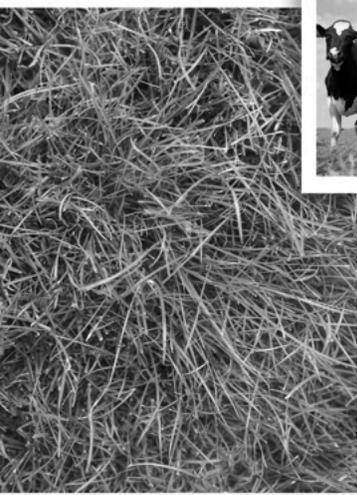


Marcos Cicarini Hott
Ricardo Guimarães Andrade
Walter Coelho Pereira de Magalhães Junior
(Organizadores)

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

PRODUÇÃO DE LEITE NO CERRADO: CONJUNTURA E ANÁLISES*

Data de aceite: 15/12/2021

Duarte Vilela

Ricardo Guimarães Andrade

José Luiz Bellini Leite

Marcos Cicarini Hott

Walter Coelho Pereira de Magalhães Junior

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de carne bovina, o terceiro em grãos e o terceiro maior na produção de leite de vaca. Possui 154 milhões de hectares de pastagens (MAPBIOMAS, 2020) com cerca de 218 milhões de bovinos e 68 milhões de hectares com lavoura em produção de cereais, oleaginosas e leguminosas (IBGE, 2020). O Cerrado é o segundo maior bioma da América do Sul e do Brasil, ocupando 203,4 milhões de hectares, o que corresponde a aproximadamente 24% do território nacional, abrangendo 11 Estados e o Distrito Federal, indo da Região Norte aos engastes do Nordeste, passando pelo Centro-Sul, incluindo São Paulo e o norte do Paraná. Possui 89,4 milhões de hectares em área ocupada com agricultura e pecuária, dos quais 58,9 milhões são ocupadas com pastagens (Parente et al., 2017) e 30,5 milhões com agricultura (Ferreira et al., 2016). Além disso, é o bioma com a maior

produção do País, respondendo por 55% da carne e 56% da produção de grãos. O leite ocupa a segunda posição, com 32,4 % da produção nacional.

Não se pode omitir que o processo recente de ocupação produtiva do Cerrado baseou-se ou foi liderado pelo complexo “grão – carne”. Quando se analisa a produção de grãos, a soja e o milho se destacam, mas tomando a produção dos principais grãos – milho, soja, feijão, arroz e trigo – na região de Cerrado, esta aumentou de oito milhões de toneladas, em 1975, para 112,7 milhões de toneladas em 2015, saindo de 21% para 56% do total nacional no período. O leite não ficou atrás. Nas últimas cinco décadas, a produção de leite no Brasil tem crescido sistematicamente, mesmo nos ambientes de intervenções do governo via planos econômicos, preços controlados, importações e desregulamentação da economia. Os primeiros dados da produção de leite foram registrados pela FAO em 1961, quando o País produziu 5,2 bilhões de litros (FAO, 2016) e somente a partir de 1974 que se iniciou a série histórica publicada pelo IBGE. Quando se considera o período de 1961 a 2015, o crescimento da produção foi linear, sete vezes maior, com acréscimo de 30 bilhões de litros em 54 anos (Vilela et al. 2017). Se considerar o período de 1974 a 2019, a produção foi de cerca de 7 bilhões de litros para 35 bilhões de litros de leite, dos quais o

Cerrado contribui com aproximadamente 32,4%, equivalente a produção anual de 11,3 bilhões de litros de leite. Vale destacar que a expansão da produção agropecuária na região do Cerrado alterou suas características originais (Figura 1), resultado de uma série de fatores que se sucederam simultaneamente, com destaque para processos migratórios e de colonização, aumento do preço da terra nos estados do Sul do Brasil, programas de Governo, adaptação tecnológica de produção e avanço da infraestrutura, aumento da demanda interna de alimentos e, principalmente, das commodities.

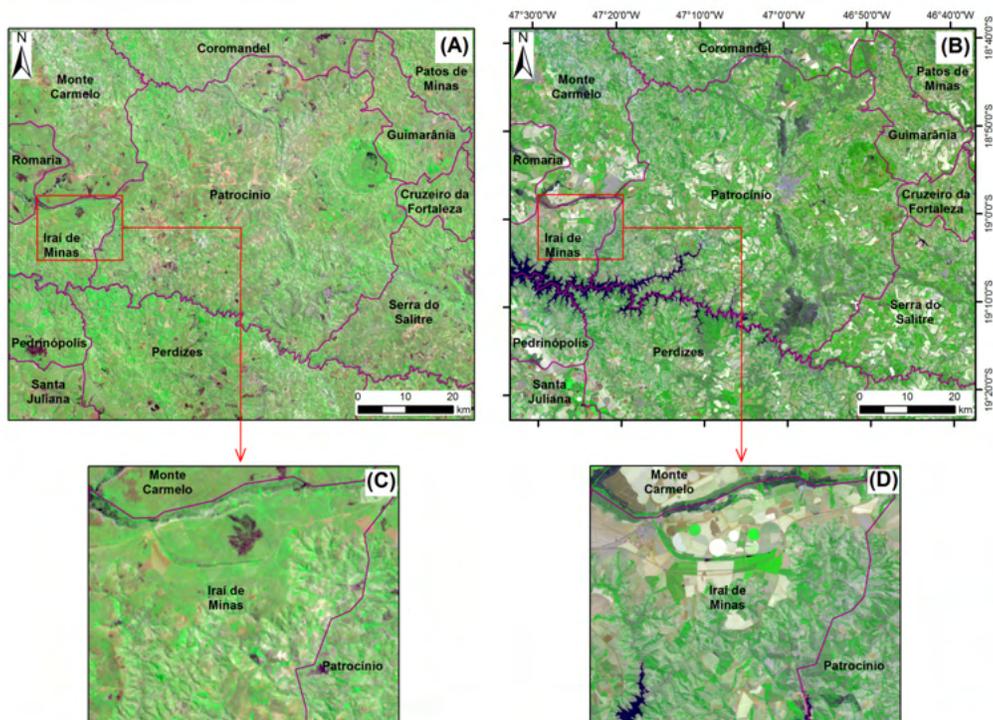


Figura 1 – (A) Imagem Landsat 1 – sensor MSS (composição RGB: 5,6,4) de 10 de setembro de 1972; (B) Imagem Landsat 8 – sensor OLI (composição RGB: 4,5,2) de 19 de setembro de 2017; (C) Destaque de uso e ocupação do solo em parte dos municípios mineiros de Monte Carmelo, Irai de Minas e Patrocínio em 10 de setembro de 1972 e; (D) na data de 19 de setembro de 2017. Fonte: Vilela et al. (2018).

Os sistemas de produção de leite a pasto há décadas são considerados os mais tradicionais em uso no país. No entanto, entre os muitos fatores que podem influenciar na produção de leite nestes sistemas está o estágio de degradação do solo. Historicamente foram as braquiárias que iniciaram o processo de intensificação da produção animal a pasto no bioma Cerrado na década de 1970 e desta forma, considera-se como sendo uma das razões de serem elas as primeiras a sofrerem o processo de degradação e com

impacto negativo na produção de leite nacional. Estima-se que no bioma Cerrado, mais da metade das pastagens cultivadas estejam degradadas (Victoria et al., 2020). A condição de degradação em pastagens de braquiária e de outras espécies de gramíneas é geralmente resultado do manejo inadequado, com o uso de altas taxas de lotação e da baixa reposição de nutrientes no solo, principalmente nitrogênio. Ao analisar o gráfico do somatório da produção anual de leite e a espacialização da produção por município nos limites territoriais do bioma Cerrado, para os anos de 2000 a 2019 (Figuras 2 e 3), as evidências tornam-se claras que a partir de 2013 a produção de leite decresceu, independentemente de fatores macroeconômicos do país. Porém, nota-se que o decréscimo foi menor do que a observado no país e, entre 2016 e 2019, a curva se estabilizou ao redor de 11 bilhões de litros ao ano.

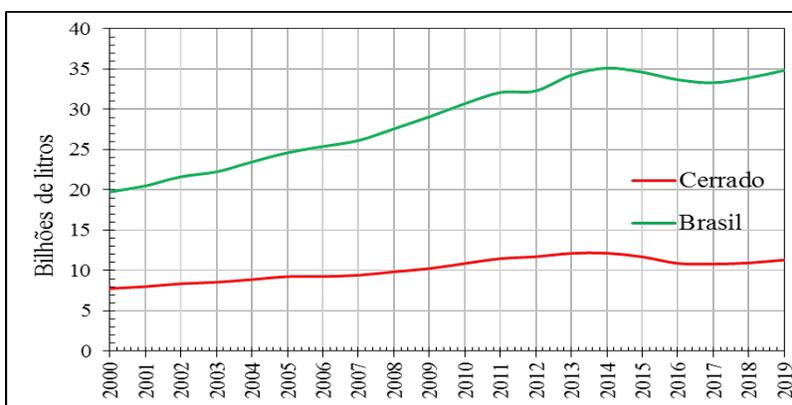


Figura 2 – Produção anual de leite nos limites territoriais do bioma Cerrado (linha vermelha) e no território nacional (linha verde), no período de 2000 a 2019.

A produção nacional de leite cresceu de forma linear desde o início da série histórica em 1961. Apesar de ter diminuído o ritmo de crescimento a partir de 2015 e decrescido em 2016 (Vilela et al. 2017), não explica o decréscimo da produção no Cerrado a partir de 2013. A produção nacional nos anos de 2019 e 2020 ficou ao redor de 35 bilhões de litros (IBGE, 2021), ou seja, recuperou os níveis de produção obtidos no ano de 2014. Como a produtividade média atual do Cerrado é de apenas 1.328 kg/vaca/ano e a taxa de lotação pouco inferior a 1,2 vaca/ha, pode-se projetar o aumento da produção de leite de forma bem realista, exemplificando com a incorporação de apenas duas tecnologias consagradas, além da necessária correção do solo (pastejo rotacionado e fertilização com N, P e K). Com isso estima-se que a produção poderá alcançar, em média, 4.500 kg/vaca/ano e a taxa de lotação 2,5 vacas/hectare, suficiente para incrementar a produtividade por área para 11.250 kg/ha/ano.

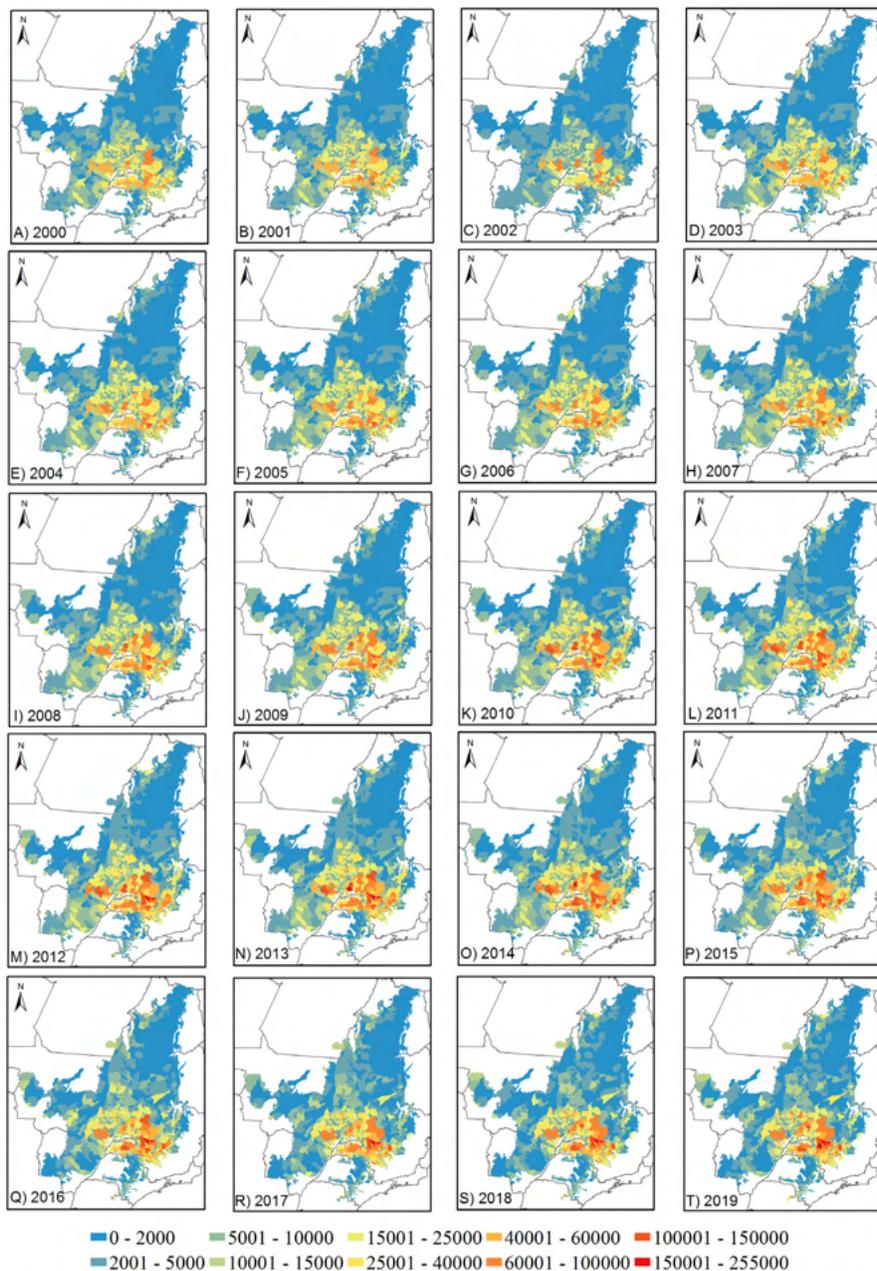


Figura 3 – Espacialização da produção de leite por município nos limites territoriais do bioma Cerrado para os anos de 2000 a 2019 (A a T).

Se considerar o acréscimo decorrente da recuperação de um milhão de hectares, teria um adicional anual de 9,6 milhões de toneladas de leite, exatamente o dobro da produção atual. Vários fatores corroboraram para transformar a região do bioma Cerrado

em potência agrícola, sendo destaque tanto na parte de produção de grãos (soja, milho) quanto na produção de carne e leite. No início da década de 1970, pesou a expansão das fronteiras, no entanto, a expansão do crescimento da produção foi possível, principalmente, pela adoção de tecnologias que resultou no aumento da produção e da produtividade. Atualmente, estima-se que metade das áreas destinadas à pecuária extensiva encontra-se com baixa produtividade, gerando prejuízos econômicos e ambientais. As tecnologias hoje disponíveis podem ser prontamente adotadas nestas áreas. Para tanto, é de fundamental importância a elaboração e a implementação de novas políticas públicas de incentivo a recuperação produtiva destas áreas, com assistência técnica continuada familiarizada com as tecnologias mais apropriadas para cada situação. O uso das geotecnologias para identificar e monitorar áreas com baixa produtividade e assim, apoiar a recuperação e o manejo sustentável de pastagens no Cerrado, é de fundamental importância para o êxito da recuperação destas áreas.

REFERÊNCIAS

FAO. **Faostat: statistics division, trade, download data, crops and livestock products**. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org/download/Q/QL/E>>. Acesso em: 13 out. 2021.

FERREIRA, M. E.; ANJOS, A. F.; BUSTAMANTE, MERCEDES M. C.; FERNANDES, G. W.; MACHADO, R. B.; FERREIRA, L. G. Cerrado: fim da história ou uma nova história?. **Ciência Hoje**, v. 56, p. 24-29, 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa da Pecuária Municipal – PPM 2020**. Rio de Janeiro: Sidra, 2020. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/quadros/brasil/2020>>. Acesso em: 19 out. 2021.

MAPBIOMAS. **Brasil revelado 1985-2020**. Coleção 6 (1985-2020). Disponível em: <<https://mapbiomas.org/>>. Acesso em: 19 out. 2021.

PARENTE, L.; FERREIRA, L.; FARIA, A.; NOGUEIRA, S.; ARAÚJO, F.; TEIXEIRA, L.; HAGEN, S. Monitoring the brazilian pasturelands: A new mapping approach based on the landsat 8 spectral and temporal domains. **International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation**, v. 62, p. 135-143, 2017.

VICTORIA, D. C.; BOLFE, E. L.; SANO, E. E.; ASSAD, E. D.; ANDRADE, R.G.; GUIMARÃES, D. P.; LANDAU, E. C. **Potencialidades para expansão e diversificação agrícola sustentável do Cerrado**. In: BOLFE, É. L.; SANO, E. E.; CAMPOS, S. K. (Org.). *Dinâmica agrícola no Cerrado: Análises e projeções*. 1ed. Brasília, DF: Embrapa, 2020, v. 1, p. 229-258.

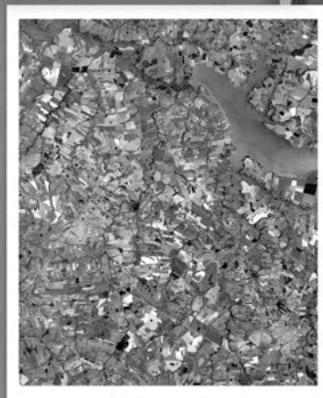
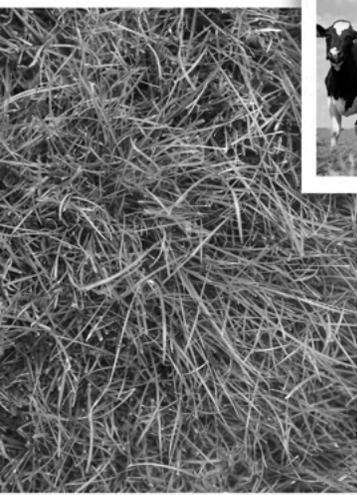
*VILELA, D.; ANDRADE, R. G.; LEITE, J. L. B. O leite no Cerrado: O que esperar em ganhos de produção e produtividade. **Revista de Política Agrícola**, v. 2, p. 66-78, 2018.

VILELA, D.; RESENDE, J.C. de; LEITE, J.B.; ALVES, E. A evolução do leite no Brasil em cinco décadas. **Revista de Política Agrícola**, ano 26, p.5-24, 2017.

SEÇÃO III
AVANÇOS GEOTECNOLÓGICOS

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