

GEOTECNOLOGIAS NA AGROPECUÁRIA: TÉCNICAS E APLICAÇÕES*

Data de aceite: 15/12/2021

Marcos Cicarini Hott

Ricardo Guimarães Andrade

Walter Coelho Pereira de Magalhães Junior

A produção de leite no Brasil alcançou o patamar de 34,84 bilhões de litros (IBGE, 2021), distribuídos em diferentes Estados da federação, cujo Estado de Minas Gerais é o maior produtor, com 27,11% da produção nacional, compondo importantes bacias leiteiras, tradicionais, e com relevância para o agronegócio nacional, distribuindo-se por todo o território. Com o advento das geotecnologias, levantamentos e processamento de dados sobre a paisagem tornaram-se dinâmicos, não se limitando a escalas e pontos fixos, possibilitando monitoramento espaço-temporal de objetos ou quaisquer alvos de interesse. Diversos pesquisadores descrevem a aplicação de geociências, equipamentos como GPS, imagens de satélite e geoprocessamento, de forma geral, ao meio ambiente, agricultura e gestão dos recursos naturais (ARONOFF, 1989; ASSAD e SANO, 1998; NOVO, 1998; LIU, 2006; JENSEN, 2009). Além das potencialidades de aplicação na genética animal e vegetal, assim como na gestão e equipamentos, quanto a melhoria da produção,

as técnicas empregadas por meio de sistemas de informações geográficas (SIG), sensoriamento remoto, agricultura de precisão e inteligência territorial, poderão agregar aos mecanismos de melhoria do processo produtivo, contribuindo sobremaneira para o avanço do setor. As geotecnologias disponíveis na atualidade, desde aplicativos de smartphones, veículos aéreos não tripulados (VANT) até equipamentos e sensores instalados em máquinas e implementos agrícolas, detêm aplicabilidade na agropecuária, com a possibilidade de aquisição de dados em campo e de processamento de informações territoriais acerca da produção, traduzindo isto em algum nível de inteligência ou análise espacial. Com grande versatilidade, o uso de VANTs ou Drones têm aumentado vertiginosamente, e, com isso, revelado novas e importantes potencialidades para a pesquisa agropecuária. A partir das câmeras a bordo das plataformas VANT inúmeras e mais precisas informações podem ser obtidas, tais como, para análises dos estágios de crescimento e desenvolvimento das lavouras e das pastagens. Nesse caso, índices de vegetação podem ser correlacionados com fatores inerentes a produção de biomassa, falhas de plantio, pragas e doenças, condições de estresse hídrico, fertilidade do solo, nutrientes nas plantas, compactação do solo, dentre outras e assim auxiliar o produtor quanto às medidas de manejo. Na Figura 1 visualiza-se um exemplo de área de pastagem imageada por VANT.

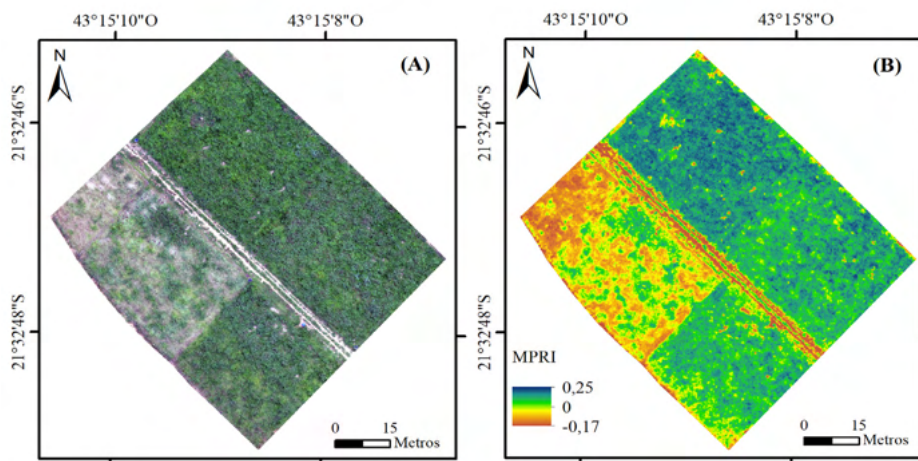


Figura 1 - Mosaico de imagem obtida a partir de plataforma VANT em área de pastagens (A) e índice de vegetação MPRI (B).

Na Figura 1A tem-se imagem mosaico nas bandas do visível (RGB) e na Figura 1B visualiza-se imagem referente ao índice de vegetação denominado *Modified Photochemical Reflectance Index* (MPRI). Neste caso, o índice destaca a variabilidade da biomassa, ou seja, as áreas em tons de laranja são aquelas com indicativos de exposição de solo ou vegetação seca e as áreas em tons de verde ou azul são as que indicam altos valores de biomassa. As informações acerca da disponibilidade de biomassa e pastagens saudáveis são fundamentais para a tomada de decisão quanto à alimentação animal, reforma de pastagens, uso de capineiras, silagem e adoção variada de determinadas espécies forrageiras. Quanto às pesquisas relacionadas ao desenvolvimento de equipamentos geotecnológicos citam-se as iniciativas relacionadas à identificação e monitoramento do comportamento animal em intervalos de tempo pré-definidos (HANDCOCK et al., 2009; ANDRADE et al., 2015). Ao associar os dados das trajetórias dos animais com índices de vegetação estimados a partir de imagens de satélite, é possível avaliar se o gado pastejou em áreas com melhor disponibilidade de forragem e quanto tempo permaneceu nessas áreas (Figura 2). Além disso, por meio das informações como, distância percorrida, velocidade, localização dos animais dentro do piquete e proximidade com outros objetos espacialmente identificados, pode-se então analisar a relação destas variáveis com uso das áreas de pastagens e avaliar quais seriam as vantagens de se utilizar certo tipo de forrageira ou determinadas formas e tamanhos de piquetes, sistema de pastejo, localização de sombra, água, suplementos, etc.

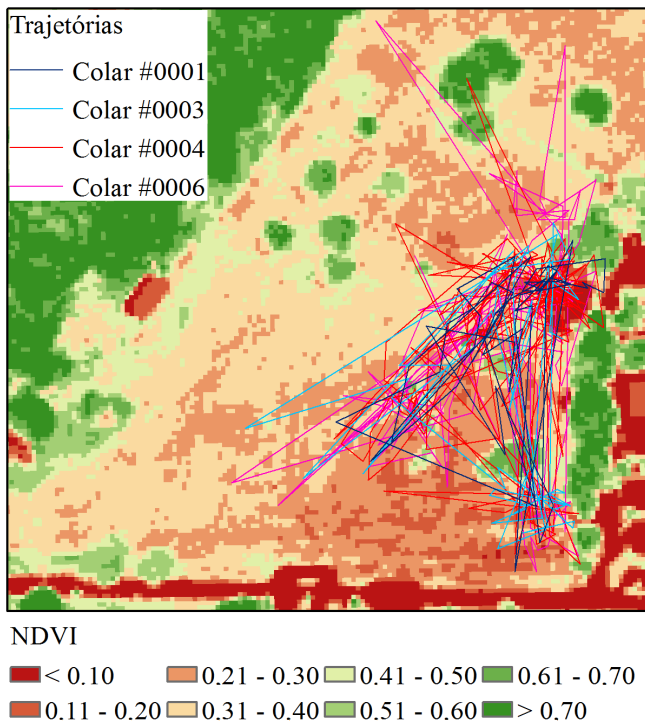


Figura 2 – Trajetórias realizadas pelos bovinos (colares #0001, #0003, #0004 e #0006) juntamente com os mapas de NDVI estimado a partir de imagem GeoEye-1 em 09/10/2011. Fonte: Andrade et al. (2015).

Nos últimos anos, a utilização de geotecnologias e geoinformação por parte de órgãos e empresas, públicos ou privados, têm crescido consideravelmente (BATISTELLA et al., 2008), e tem apoiado em diversas etapas de planejamento e monitoramento espaço-temporal da produção agropecuária. No que se refere a imagens de alta resolução temporal, a aplicação de técnicas de sensoriamento remoto apresenta como vantagem a obtenção de informações que possibilitam a geração de séries temporais da região em estudo, facilitando o entendimento de processos relacionados à dinâmica de uso e cobertura das terras e o planejamento de ações corretivas e tomadas de decisões do pecuarista sobre a recuperação, o manejo e o uso dessas terras.

A agropecuária de precisão (AP) – conotação no sentido mais amplo ao termo Agricultura de precisão – tem ocupado um grande espaço na pesquisa técnico-científica recentemente, como procedimentos mais avançados na busca de informações acuradas para fins de gerenciamento da produção agropecuária, utilizando-se equipamentos eletrônicos para amostragem, mapeamento e aplicação de insumos, ou mesmo na adoção de práticas e tomada de decisões com maior precisão. Esta precisão pode variar de acordo com a escala de produção, observando-se a viabilidade econômica, extensão da área

cultivada, aspectos sociais e técnicos, como aplicação de fertilizantes e defensivos por meio de “taxa variável” (uso pontual de coordenadas geográficas precisas) ou “zonas de manejo” (uso de coordenadas geográficas próximas à extratos homogêneos) programáveis nos equipamentos. A eficiência desse processo passa pela regulação de questões relacionadas a tomada de decisão, planejamento e ações em políticas públicas para o setor. Há uma Comissão do Ministério da Agricultura para a Agricultura de Precisão (2012), a qual detém diversas atribuições, dentre as quais estão o desenvolvimento, promoção, difusão e divulgação de tecnologias relacionadas à AP. De acordo com Bernardi et al. (2014), AP se traduz em um sistema de gestão que leva em conta a variabilidade espacial do campo com o objetivo de obter um resultado sustentável social, econômico e ambiental. Entretanto, desde que a própria atividade seja, em princípio, lucrativa ou que haja um aporte financeiro que permita investimentos a priori, qualquer atividade agropecuária poderá adotar procedimentos que se reverta em ganhos nos resultados, seja na qualidade ou quantidade de informações, no controle ou na performance das atividades. Normalmente associa-se a AP aos grandes projetos agrícolas envolvidos na utilização de equipamentos e implementos guiados por localização geográfica fornecendo precisão na aplicação de insumos, colheita e suporte à decisão, muitas vezes, em tempo real, denotando a ideia que o retorno econômico, social e ambiental somente poderá ser alcançado em grande escala, em razão dos custos envolvidos. Entretanto, com o advento de tecnologias embarcadas em *smartphones* e *tablets*, com sistemas de localização, eo aumento da capacidade de processamento, a precisão está ao alcance de, praticamente, todo tipo de atividade agropecuária. As geotecnologias têm sido fundamentais no âmbito das ações de pesquisa, desenvolvimento e transferência de tecnologia para o setor agropecuário.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, R.G.; BOLFE, E. L.; BATISTELLA, M. Georastreabilidade - Sustentabilidade da bovinocultura. *Agroanalysis (FGV)*, v. 35, p. 29-31, 2015.

ARONOFF, S. *Geographical information system: a management perspective*. Ottawa: WDL, 1989.

ASSAD, E. D; SANO, E. E. *Sistema de Informações Geográficas: Aplicações na Agricultura*. Embrapa – SPI/Embrapa – CPAC, 2ª ed. Brasília, 1998. 434 p.

BATISTELLA, M.; CARVALHO, G. R.; PIEROZZI JÚNIOR, I. Análise e tendências para o mercado de geoinformação no Brasil. In: BATISTELLA, M.; MORAN, E. F. (Org). *Geoinformação e monitoramento ambiental na América Latina*. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2008. 283 p.

BERNARDI, A. C. C. et al. *Agricultura de precisão: resultados de um novo olhar*. Brasília, DF: Embrapa, 2014, 596 p.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 852 - Art. 1º Criar a Comissão

Brasileira de Agricultura de Precisão – CBAP. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2012. Disponível: <<https://www.jusbrasil.com.br/diarios/40746948/dou-secao-2-21-09-2012-pg-6>>.

HANDCOCK, R. N.; SWAIN, D. L.; BISHOP-HURLEY, G. J.; PATISON, K. P.; WARK, T.; VALENCIA, P.; CORKE, P.; O'NEILL, C. J. Monitoring animal behavior and environmental interactions using wireless sensor networks, GPS collars and satellite remote sensing. *Sensors*, v. 9, p. 3586-3603, 2009.

*HOTT, M. C.; ANDRADE, R. G.; MAGALHAES JUNIOR, W. C. P. Geotecnologias: técnicas e aplicações na agropecuária. In: GOMES, I. A. A Geografia na contemporaneidade. Ponta Grossa-PR: Atena Editora, 2018. 312-319.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Sidra – Sistema IBGE de Recuperação automática, Tabela 74 – Leite, 2018. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&c=74>> Acesso em mai. 2021.

JENSEN, J. R. Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres. Tradução (INPE): Epiphany, J.C.N.; Formaggio, A.R.; Santos, A.R.; RUDORFF, B.F.T; ALMEIDA, C.M.; GALVÃO, L.S. São José dos Campos: Parêntese, 2009. 598 p.

LIU, W. T. H. Aplicações de sensoriamento remoto. Campo Grande: Ed. UNIDERP, 2006. 908 p.

NOVO, E. M. L. M. Sensoriamento Remoto: Princípios e Aplicações. 2.ed. São Paulo: Edgar Blucher, 1998.