

## GEORRASTREABILIDADE APLICADA À GESTÃO DO REBANHO\*

*Data de aceite: 15/12/2021*

**Ricardo Guimarães Andrade**

**Marcos Cicarini Hott**

**Walter Coelho Pereira de Magalhães Junior**

**Mateus Batistella**

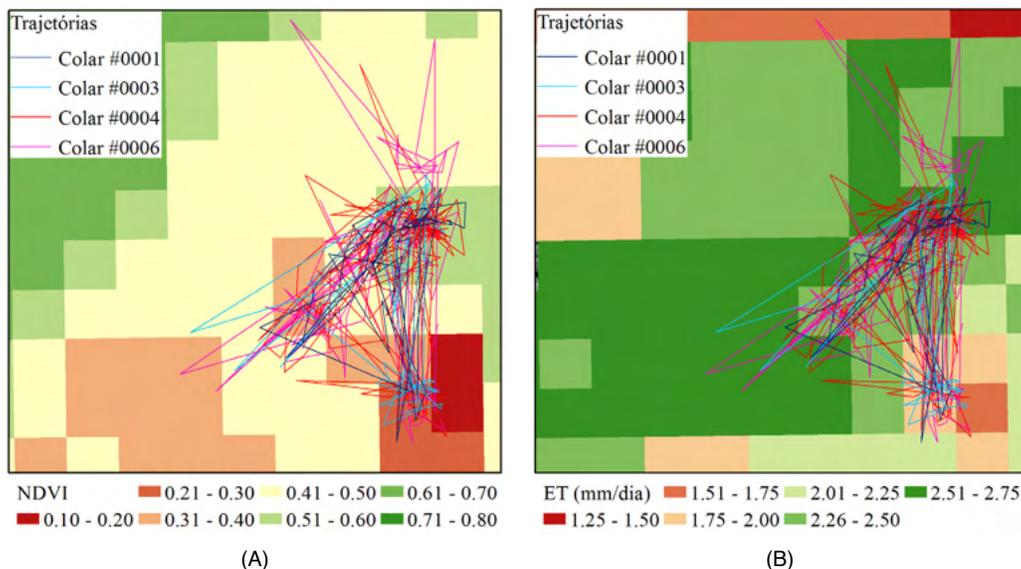
A aplicação de geotecnologias e geoinformação por parte de órgãos e empresas, públicos ou privados, têm crescido consideravelmente, principalmente para apoiar processos de planejamento, execução e monitoramento de projetos (BATISTELLA et al., 2008). Ao utilizar geotecnologias e geoinformação numa análise integrada dos processos de produção da bovinocultura com abrangência, não somente das práticas tradicionais de produção em nível pontual e/ou local (inseminação, vacinas, pesagem, etc), mas também daquelas que proporcionam uma visão espaço-temporal, surgiu o conceito de georastreabilidade (BATISTELLA et al., 2006).

A componente espacial se destaca por agregar valor aos produtos de mercado, à certificação e rotulagem da comercialização no varejo e à comunicação com os consumidores, com potencial para induzir futuras políticas para o setor. De forma simplificada, a georastreabilidade pode ser definida como

a associação da informação de natureza geográfica com a informação tradicional provida pela rastreabilidade (DEBORD et al., 2005). Mais especificamente, esse capítulo apresenta o trabalho que explorou a utilização de planos de informações espaciais inerentes a parâmetros biofísicos da pastagem (índices de vegetação e evapotranspiração) juntamente com a coleta de dados da mobilidade dos bovinos no pasto para extração e disponibilização de informações espacialmente explícitas que possam auxiliar a bovinocultura sustentável, de leite ou de corte. Padrões de comportamento animal podem ser aferidos e identificados por meio de sensoriamento remoto, com equipamentos úteis no monitoramento da movimentação animal (WARK et al., 2009). Nesse caso, como primeira etapa para o processo de gerenciamento de informações, os dados de mobilidade animal coletados por meio dos colares foram utilizados juntamente com dados obtidos remotamente para avaliar, de forma preliminar, a possibilidade de extração de informação em sistema de produção extensiva de bovinos.

Os dados de mobilidade animal foram coletados nos dias 16 a 20/03/2009, 10 e 29/04/2009 e 13, 26 e 27/05/2009. Também foram utilizados dados meteorológicos (velocidade do vento, radiação e temperatura do ar) provenientes de estação do INMET instalada no município de Campo Grande, MS. Para

avaliar espacialmente as trajetórias dos animais foram utilizadas imagens Landsat 5 – TM, Geoeye-1 e WorldView-2 dos dias 11/05/2009, 09/10/2011 e 13/04/2013, respectivamente. As imagens foram utilizadas na obtenção do índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) e evapotranspiração (ET) da pastagem do piquete experimental. Para tanto, aplicou-se a metodologia detalhada em Andrade et al. (2012). Posteriormente, os mapas de NDVI e ET foram utilizados como plano de informação de fundo para avaliação da trajetória dos bovinos. Na Figura 1 tem-se as trajetórias realizadas pelos bovinos juntamente com o mapa de NDVI e de evapotranspiração real diária (ET) estimados a partir de imagem Landsat 5 TM em pastagens do campo experimental da Embrapa, Campo Grande, MS.



**Figura 1** – Trajetórias realizadas pelos bovinos (colares #0001, #0003, #0004 e #0006) juntamente com os mapas de NDVI (a) e evapotranspiração real diária (ET, mm/dia) (b), estimado a partir de imagem Landsat 5 TM em 11/05/2009.

Para a pastagem do piquete experimental o NDVI variou de 0,20 a 0,65 (Figura 1a) e a ET oscilou entre 1,25 e 2,75 mm/dia (Figura 1b). Maiores valores de NDVI indicam melhor disponibilidade de alimento para o rebanho, no entanto, nota-se limitação quanto a resolução espacial da imagem Landsat 5 TM (30 metros) em pequenos piquetes de pastagens (< 10 ha). Nesse caso, as copas das árvores localizadas na pastagem influenciaram nos valores de NDVI e ET em alguns pixels. Um exemplo dessa influência foi verificado em pixels da imagem que representam a região geográfica do curral, que apresentaram valores superestimados tanto para o NDVI (0,51 a 0,60) quanto para a ET (2,26 a 2,55 mm/dia). Para piquetes de pastagens com dimensões inferiores a 10 hectares, as imagens de alta resolução espacial (pixels < 5 metros) pode ser uma alternativa mais interessante para

avaliar a relação entre a mobilidade dos bovinos e os parâmetros biofísicos das pastagens (HANDCOCK et al. 2009).

As Figuras 2a e 2b apresentam respectivamente o NDVI estimado a partir de imagem GeoEye-1 (09/10/2011) e WorldView-2 (13/04/2013), com tamanho de pixel menor que 2 metros. Nessas figuras é possível notar que os valores de NDVI superiores a 0,60 se destacaram principalmente em pixels representativos de copas de árvores. Essa questão ficou mais evidenciada na Figura 2a, em que é possível observar boa discriminação de classes com valores de NDVI que representam pasto (0,20 a 0,50), copas de árvores (NDVI > 0,60) e áreas construídas (curral, galpões, estradas, etc, com NDVI < 0,10). Nesse caso, provavelmente essa melhor separação entre pasto e vegetação arbustiva pode estar relacionada às variações climáticas sazonais da região, ou seja, em períodos de baixa precipitação o pasto possui maior restrição hídrica quando comparado com a vegetação arbustiva que possui sistema radicular mais profundo o que possibilita menor queda de vigor do dossel.

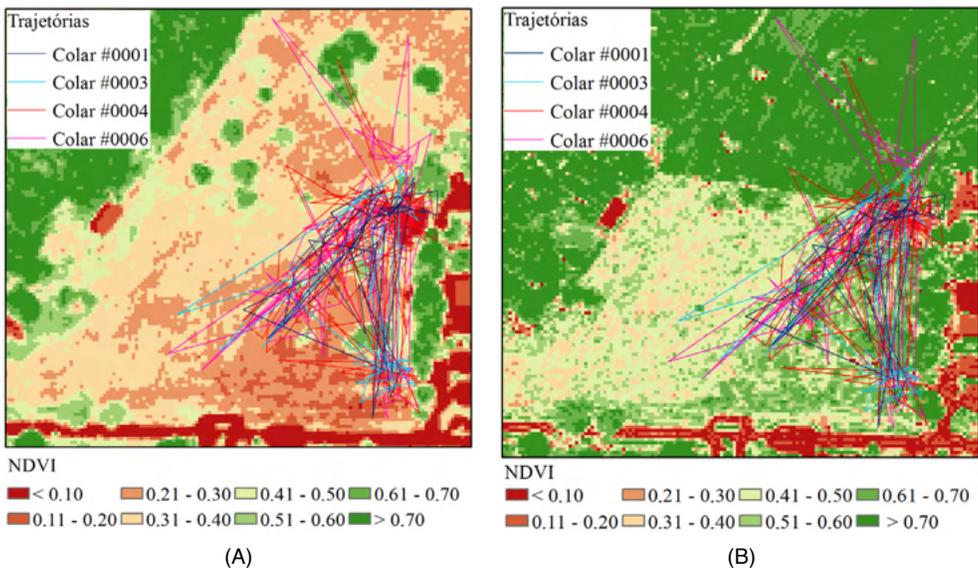


Figura 2 – Trajetórias realizadas pelos bovinos (colares #0001, #0003, #0004 e #0006) juntamente com os mapas de NDVI estimado a partir de imagem GeoEye-1 em 09/10/2011 (a) e WorldView-2 em 13/04/2013 (b).

Para o dia 13/04/2013 (Figura 2b), observa-se que o pasto apresentou valores de NDVI no intervalo de 0,30 a 0,78. Porém, nota-se que boa parte do pasto se distinguiu em dois intervalos de NDVI, sendo um intervalo com valores variando de 0,30 a 0,50 e o outro entre 0,50 e 0,78. Apesar dos dados de trajetórias dos bovinos serem do ano de 2009 e dos valores de NDVI apresentados nas Figuras 2a e 2b serem, respectivamente, para cenas

de 09/10/2011 e 13/04/2013, percebe-se destacadamente o potencial de aplicação dessas trajetórias para possíveis avaliações comportamentais dos bovinos em pastagem. Por exemplo, ao associar as trajetórias com o NDVI é possível avaliar se os animais realizaram pastejo em áreas do pasto com indicativo de alta biomassa vegetal e quanto tempo eles permaneceram nessas áreas de maior oferta de alimentos. Além disso, outras avaliações são possíveis, tais como avaliar a preferência por tipos de pasto. Nesse sentido, Handcock et al. (2009) utilizaram valores de NDVI para avaliar o comportamento dos bovinos por meio da aplicação do índice de preferência da paisagem (Landscape Preference Index - LPI) que é dado pela razão entre o tempo proporcional gasto na área de interesse e a proporção da área de interesse em relação a toda a área disponível. Os autores observaram variação no comportamento individual dos animais e também verificaram a preferência do gado para vegetação mais verde. No entanto, o LPI contrastou com o tempo total que os animais permaneceram nas áreas de pastagens com diferentes níveis de NDVI e, um exemplo disso, foram os altos valores de LPI próximos a cercas e portões e que são áreas de maior compactação do solo pelo pisoteio dos animais e que geralmente apresentam exposição do solo e, conseqüentemente, baixos valores de NDVI.

Por meio desse estudo de caso, buscou-se avaliar o potencial de aplicação da georastreabilidade para gestão sustentável do rebanho. Os dados de mobilidade dos animais juntamente com imagens de satélite são promissores para avaliar o comportamento espaço-temporal dos bovinos e interações ambientais associadas à mobilidade, sendo possível observar a existência de um padrão comportamental comum dos animais. Nesse caso, os resultados obtidos revelam o potencial dessas informações para implementação de um robusto sistema de geodécisão da bovinocultura que possibilite determinar a origem espaço-temporal da produção e contribuir às boas práticas de produção leiteira e de corte, garantindo qualidade e segurança alimentar com sustentabilidade do meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

\*ANDRADE, R. G.; BATISTELLA, M.; PIRES, P. P.; VISOLI, M. C.; AMARAL, T. B. Geotraceability: An Innovative Strategy for Extraction of Information and an Aid for the Sustainable Cattle Raising. *International Journal of Advanced Engineering Research and Science*, v. 6, p. 190-195, 2019.

ANDRADE, R. G.; SEDIYAMA, G. C.; PAZ, A. R.; LIMA, E. P.; FACCO, A. G. Geotecnologias aplicadas à avaliação de parâmetros biofísicos do Pantanal. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 47, n. 9, p. 1227-1234, 2012.

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.

BATISTELLA, M.; OMETTO, A.; VIAU, A.; CHUZEL, G. Geotraceability in agricultural chains, an urgent demand in Brazilian agribusiness. In: GLOBAL CONFERENCE ON SUSTAINABLE PRODUCT DEVELOPMENT AND LIFE CYCLE ENGINEERING, 4., 2006, São Carlos, SP. **Proceedings...** São Carlos: Suprema, 2006. 5 p. 1 CD-ROM.

DEBORD, M.; VIAU, A.; CHAUCHARD, A.; TYCHON, B.; OGER, R.; DANET, V. **Geotraceability**: an innovative concept for the qualification of crop production. GeoTraceAgri Final Project Report (GTA). 2005, 24 p. IST-2001-34281. Disponível em: <[https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/94121/1/GeoTraceAgri\\_Finalreport\\_EN.pdf](https://orbi.uliege.be/bitstream/2268/94121/1/GeoTraceAgri_Finalreport_EN.pdf)>. Acesso em: 07 out. 2021.

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.