



SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS PARA MONITORAMENTO DAS MUDANÇAS TEMPORAIS EM SOLOS HIDROMÓRFICOS NO CERRADO

OLIVEIRA, Bianca Duarte¹; FERREIRA, Adão Siqueira²; HURTADO, Sandro Carmelino²; BATISTA, Araújo Hulmann²

¹Discente de agronomia pela Universidade Federal de Uberlândia, bolsista do Programa de Educação Tutorial (PET); ² Docente do Instituto de Ciências Agrárias (ICIAG) Universidade Federal de Uberlândia.

RESUMO

As propriedades agricultáveis do Cerrado têm possibilitado a expansão das fronteiras agrícolas do bioma no território brasileiro. Todavia, há que se ressaltar que o incremento de áreas desmatadas, com perdas expressivas da fauna e flora nativas, degradação dos solos e dificuldades relacionadas à qualidade e disponibilidade de água. Considerando a importância ambiental dos solos deste bioma é fundamental o acompanhamento temporal do uso e ocupação dos solos, especialmente das classes de maior fragilidade, como os solos hidromórficos. Estes são comumente encontrados em áreas de veredas, que são ecossistemas basilares para a preservação da qualidade das águas e que abrigam espécies endêmicas. Neste contexto, este trabalho tem por objetivo contribuir com o levantamento do estado da arte. Com esta revisão sistemática foi possível destacar a importância e viabilidade do uso de sistemas de informação geográficas para o monitoramento ambiental futuro das áreas de veredas localizada no município de Uberlândia, no Triângulo Mineiro, em Minas Gerais.

Palavras-Chave: Cerrado. Georreferenciamento. Solos hidromórficos. Uso do solo.

1 INTRODUÇÃO

O bioma Cerrado ocupa cerca de 25% de todo o território brasileiro, o que equivale a aproximadamente 2.045.000 km². Como são locais com excelentes propriedades agricultáveis, com a presença de solos muito profundos e de fácil mecanização, houve importante expansão das fronteiras agrícolas do bioma no Brasil (BUAINAIN; GARCIA, VIEIRA FILHO, 2017). Com isso, principalmente na década de setenta, conforme a exploração agrícola do Cerrado foi sendo bem-sucedida e estruturada, extensas áreas foram desmatadas, com degradação dos solos e perdas expressivas da qualidade das águas, fauna e flora (SILVA, 2018). Estima-se que 57% da área inicial deste bioma tenha sido degradada até os dias atuais (PENA, 2021). Sendo assim, a área restante, além de estar quase completamente modificada, possui um baixíssimo índice de reservas naturais conservadas (BANDEIRA; CAMPOS, 2018). Desta forma, a adoção de práticas conservacionistas dos solos, bem como a discussão a respeito de dispositivos legais que regulam as áreas de uso e preservação, para conter o processo de degradação do Cerrado, são pautas nacionais muito importantes.

É fundamental evidenciar que algumas classes de solos apresentam maior fragilidade ao uso em relação a outras, pois, suas características intrínsecas são muito difíceis de serem recuperadas caso sejam transformadas. O uso de solos ignorando suas características físico-químicas, fertilidade e relevo, de forma indiscriminada, sem manejo e planejamento adequado, reduzem sua qualidade e pode levar a prejuízos ambientais irrecuperáveis (CASTRO; CAMPOS, 2010; SILVEIRA et al., 2013).

Para compreender os impactos causados nos solos em razão de diferentes usos, é possível contar com uma série de tecnologias cada vez mais funcionais e precisas. As ferramentas de Sistemas de Informações Geográficas (SIG) aliadas a algoritmos de *machine*

learning e plataformas de processamento de dados, como a *Earth Engine* da Google, permitem realizar o levantamento dos impactos causados pela antropização por meio da observação e análise temporal de imagens de satélites, delimitação e quantificação de áreas, comparações por índices de vegetação, distribuição de lâminas de água e distinções entre coberturas de vegetação nativa e espécies cultivadas (PARENTE et al., 2019).

Sabendo a importância da conservação dos solos para a preservação de todo o ambiente, há a necessidade de compreender as consequências do uso e manejo destas áreas sobre suas funcionalidades. Neste contexto, a presente revisão de literatura realiza um levantamento sobre a distribuição da vegetação e usos do solo ao longo das décadas, a fim de demonstrar a sua viabilidade com as transformações ocorridas em áreas de grande fragilidade ambiental.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Dentre as classes de solos em iminente risco de degradação no bioma Cerrado, especial atenção deve ser dada aos solos presentes nos ambientes de veredas como os organossolos. Apesar de não ocuparem as mesmas extensões de território quando comparados aos Latossolos e Argissolos, estes são fundamentais para a manutenção da qualidade das águas. A sua gênese, em razão da topografia, deriva de zonas com diferentes profundidades no lençol freático, o que ocasiona a formação de solos ricos em matéria orgânica, com alternância de camadas de diferentes permeabilidades (MOURA et al., 2013). As veredas contam com comunidades vegetais que ocorrem em áreas brejosas estacionais e permanentes e se constituem de bacias coletoras de água, por isso são chamadas como “oásis do sertão” (EITEN, 1994; OLIVEIRA; ARAÚJO; BARBOSA, 2009). Por estarem localizadas em ambientes específicos e com condições de elevada umidade, possuem fauna e flora próprias que se desenvolvem exclusivamente nestes ambientes, como exemplo, pode-se citar a palmeira *Mauritia flexuosa* L.f. (Buriti) (ARAÚJO et al., 2002). Sendo assim, é de extrema importância o estudo do efeito do uso destas áreas, cujos solos são formados por processos hidromórficos.

Os Organossolos encontrados em áreas de veredas são classes com elevado teor de carbono, preservado em virtude da saturação por água. Como estão localizados em zonas onde ocorre a exsudação do lençol freático são muito susceptíveis à degradação (CASTRO, 2010), e por isso, os locais onde ocorrem são tidos pela legislação como Áreas de Preservação Permanente (APP). O Código Florestal de 2012 (BRASIL, 2012) define dentre as APPs aquelas que preservam as nascentes, mananciais, lagos, rios e reservatórios de água. Além de serem suporte para os mananciais e contarem com uma composição florística única, os Organossolos são fundamentais como filtros naturais antes que as águas alcancem os rios, pois contam com elevada capacidade de troca de cátions de sua fase sólida (RACHWAL, 2013). A retirada da vegetação, drenagem, uso para pecuária, entre outros, expõe rapidamente o material orgânico à decomposição, levando à sua degradação definitiva (LIMA et al., 2016). Este processo não pode ser revertido, uma vez que o carbono presente nos horizontes hísticos foi acumulado no decorrer de milhares de anos (EMBRAPA, 2018). São solos que possuem em sua composição mais de 8% de matéria orgânica por pelo menos 50 cm em seu horizonte superficial e ocupam cerca de 420 milhões de hectares em todo o mundo (RACHWAL, 2013; CIPRIANO-SILVA et al., 2014). Entre as suas principais características a mais impressionante, e pouco difundida, é sua capacidade de armazenar até 30 vezes o seu peso seco em água, o que só é possível pela sua elevada porosidade, que pode ultrapassar 90% de seu volume, a variar conforme a quantidade de matéria orgânica decomposta e espessura dos horizontes pedogenéticos (CURCIO; BONNET, 2013).

Como mencionado anteriormente, considerando a urgência em proteger os biomas mundiais, especialmente os locais de maior fragilidade, órgãos governamentais e pesquisadores



têm voltado sua atenção para medidas de mitigação e recuperação de impactos causados pela antropização (UNFCCC, 2010). É do senso comum a grande vocação agrícola do Brasil, por isto ações governamentais como a política nacional de agricultura de baixo carbono (Plano ABC), acordo estabelecido durante a Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (COP 15), têm sido fundamentais para estimular produtores rurais e pecuaristas a adotarem técnicas de manejo conservacionistas (BRASIL, 2012).

Entende-se que há um avanço das áreas desmatadas e degradadas nas últimas décadas, porém, alguns estudos realizados com o uso de ferramentas SIG têm mostrado redução no número de propriedades degradadas (PARENTE et al., 2019). Estes autores desenvolveram um método baseado em algoritmos de *Machine Learning*, classificador *Random Forest*, cujas métricas espectro temporais e geográficas obtidas por dados de Landsat e índices de vegetação (NDVI) possibilitaram a mensuração por meio da produção de mapas com alterações da cobertura do solo ao longo do período estudado. Os autores verificaram que entre os anos de 2010 e 2018 houve a recuperação de mais de 26 milhões de hectares de pastagens no Brasil, o resultado foi expressivamente positivo, tendo em vista que a meta estabelecida no Plano ABC era a recuperação de 15 milhões de hectares neste período. Os resultados surpreenderam positivamente visto que o bioma Cerrado foi o mais favorecido pelo aumento das áreas recuperadas no Brasil.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir do que foi apresentado percebe-se que houve um importante avanço no monitoramento temporal do uso e ocupação do solo, obtidos a partir do uso de sistemas de informações geográficas. Através destas análises, percebe-se a contribuição significativa das tecnologias atuais para a conservação ambiental.

Ecossistemas mais frágeis e protegidos pela legislação, como as áreas de veredas, podem ser monitoradas em sua qualidade a partir destas ferramentas. Por abrigarem classes de solos mais frágeis, como os organossolos, podem ser irreversivelmente degradadas, caso não sejam protegidas como APPs. Pretende-se, em trabalho de pesquisa futuro, avaliar as alterações temporais em áreas de veredas presentes na região do Triângulo Mineiro-MG, por meio do uso ferramentas SIG, como as apresentadas nesta revisão de literatura.

4 REFERÊNCIAS

ARAÚJO, G. M.; BARBOSA, A. A.; ARANTES, A. A.; AMARAL, A. F. **Composição florística de veredas no Município de Uberlândia**, MG. Brasil, Rio de Janeiro, v. 25, n. 4, p.475-493, dez. 2002.

BANDEIRA, M. N.; CAMPOS, I. **Cerrado: relevância no cenário hídrico Brasileiro**. IX Simpósio Nacional de Ciência e Meio Ambiente, Anápolis, p. 1-11, out.2018. Disponível em: <http://anais.unievangelica.edu.br/index.php/CIPEEX/article/view/3093/1215>. Acesso em: 12 de setembro de 2021.

BRASIL. Lei 12651/2012. **Código Florestal Brasileiro** [online] <http://www.planalto.gov.br/ccivil03/leis/L4771.htm>. Acesso em 01 e outubro de 2021.

BUAINAIN, A. M.; GARCIA, J. R.; VIEIRA FILHO, J. E. R. **Dinâmica da economia e da agropecuária no MATOPIBA**. Texto para Discussão, 2017.



CASTRO, L. I. S.; CAMPOS, S.; ZIMBACK, C. R. L. SIG-SPRING applied in determination of the soil use capacity for Pouso Alegre Watershed-Jaú (SP). **IRRIGA**, v. 15, n. 3, p. 268- 274, 2010.

CIPRIANO-SILVA, R.; VALLADARES, G. S.; PEREIRA, M. G.; DOS ANJOS, L. H. C. Caracterização de organossolos em ambientes de várzea do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 38, p. 26-38, 2014.

CURCIO, G. R.; BONNET, A. A degradação do solo e algumas implicações funcionais ecológicas. In: Embrapa Florestas-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: REUNIÃO PARANAENSE DE CIÊNCIA DO SOLO, 3., 2013, Londrina. Sistemas conservacionistas de produção e sua interação com a ciência do solo: **resumos**. Londrina: IAPAR, 2013., 2013.

EITEN, G. 1994. Vegetação. In: PINTO, M. N. (ed.). Cerrado: caracterização, ocupação e perspectivas, **Editora da UnB**, Brasília. p. 17-73.

EMBRAPA CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE SOLOS. 2018. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5 ed. Rio de Janeiro: Embrapa solos, 356p.

LIMA, E. S. A.; DO AMARAL SOBRINHO, N. M. B.; DE PAIVA, F. S. D.; COUTINHO, I. B.; PEREIRA, M. G.; ZONTA, E. Quality reference values of trace elements in Brazilian organosols. **Environmental monitoring and assessment**, v. 188, n. 7, p. 1-10, 2016.

MOURA, L. N. A.; LACERDA, M. P. C.; RAMOS, M. L. G. Qualidade de organossolo sob diferentes usos antrópicos em áreas de preservação permanente no Distrito Federal. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. V.17, n.1, p 33-39, 2013.

OLIVEIRA, G. C.; ARAÚJO, G. M.; BARBOSA, A. A. A. **Florística e zanação de espécies vegetais em veredas no Triângulo Mineiro**, Brasil. *Rodriguésia*, v. 60, p. 1077-1085, 2009.

PARENTE, L. L.; MESQUITA, V. V.; MIZIARA, F.; BAUMANN, L. R.; FERREIRA, L. G. Assessing the pasturelands and livestock dynamics in Brazil, from 1985 to 2017: A novel approach based on high spatial resolution imagery and Google Earth Engine cloud computing. **Remote Sensing of Environment**, v. 232, p. 111301, 2019.

PENA, Rodolfo F. Alves. **Degradação do Cerrado**. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/geografia/degradacao-cerrado.htm>. Acesso em: 08 nov. 2021.

RACHWAL, M. F. G. **Gases de efeito estufa em organossolo natural e drenado paranacuritiba gases de efeito estufa em organossolo natural e drenado – Paraná**. 157, 2013.

SILVA, Claiton Márcio da. Entre Fênix e Ceres: Entre Fênix e Ceres: A grande aceleração e a fronteira agrícola no Cerrado. **Varia História**, v. 34, p. 409-444, 2018.

SILVEIRA, G. R. P.; CAMPOS, S.; GARCIA, Y. M.; SILVA, H. A. S.; CAMPOS, M.; NARDINI, R. C.; FELIPE, A. C. Geoprocessamento aplicado na determinação das subclasses de capacidade de uso do solo para o planejamento conservacionista. **Comunicata Scientiae**, v.4, n. 4, p. 330-336, 2013.



XIII

Ciclo de Seminários da Agronomia

14 a 16 de dez. de 2021, Uberlândia-MG



UNITED NATIONS FOR CLIMA CHANGES. **Communication of information relating to the Copenhagen Accord, 2010.** Disponível em: https://unfccc.int/files/parties_and_observers/notifications/application/pdf/notification_to_parties_20100118.pdf. Acesso em 01 e outubro de 2021