

MAPEAMENTO DE TRÊS CULTURAS PERMANENTES E A AVALIAÇÃO DO PERFIL DAS PROPRIEDADES RURAIS NO MUNICÍPIO DE SÃO MIGUEL DO GUAMÁ - PA*

Mapping three permanent crops and assessing the profile of rural properties in the municipality of São Miguel do Guamá - PA

Fábio B. Passo¹, Amanda F. de Oliveira¹, Francisca M. Souza¹, Francimary da S. Carneiro¹, Lorrayne A. Gonçalves², Eduardo Q. Marques³, Fabiano Emmert³, Divino Vicente Silvério^{1,2,3}✉



Resumo

A crescente demanda por alimentos tornou o uso e ocupação do solo bastante dinâmico na paisagem. Neste estudo, objetivamos utilizar imagens de satélites de alta resolução para mapear três culturas permanentes (citros, dendê e pimenta-do-reino) no município de São Miguel do Guamá e avaliar o perfil das propriedades produtoras com base em informações do módulo fiscal (MF) no Cadastro Ambiental Rural (CAR). Como resultado, identificamos 101 propriedades rurais na produção de citros, 115 de pimenta-do-reino e 61 de dendê. Em termos de área, mapeamos 2.077 ha para estas três culturas com o predomínio de dendê (70,4%), seguido de pimenta-do-reino (15,3%) e citros (14,3%). Dessas, as pequenas e médias propriedades representam o maior percentual na produção de citros com 64,3% e de pimenta-do-reino com 50,5%. Já a produção de dendê encontra-se, principalmente, em grandes propriedades (> 5 MF) com 71,2%. Para as áreas sem registros do CAR, há 10% da área total de produção em desacordo com a legislação vigente, onde o maior percentual encontra-se em pimenta-do-reino, seguido de citros. Dendê encontra-se totalmente inserido nos registros do CAR. Adicionalmente, identificamos uma área de 1.076,3 ha com algum registro de passivo ambiental em áreas de preservação ambiental (APPs) em 212 das 277 propriedades produtoras mapeadas. O mapeamento aqui realizado e os resultados obtidos podem ter diversas aplicações para o planejamento estratégico do setor produtivo bem como subsidiar políticas públicas para a agricultura familiar na região.

Termos indexadores

Mapeamento de precisão; CAR; Sensoriamento Remoto; Culturas Permanentes

Abstract

The growing demand for food has made land use and occupation very dynamic in the landscape. In this study, we aimed to use high-resolution satellite images to map three permanent crops (citrus, palm oil and black pepper) in the municipality of São Miguel do Guamá and assess the profile of the producing properties based on information from the fiscal module (MF) in the Rural Environmental Registry (CAR). As a result, we identified 101 rural properties producing citrus, 115 black pepper and 61 oil palm. In terms of area, we mapped 2,077 ha for these three crops, with oil palm predominating (70.4%), followed by black pepper (15.3%) and citrus (14.3%). Of these, small and medium-sized properties account for the highest percentage of citrus production with 64.3% and black pepper with 50.5%. Oil palm production is mainly found on large properties (> 5 MF) with 71.2%. For areas without CAR registrations, 10% of the total production area is not in compliance with current legislation, with the highest percentage in black pepper, followed by citrus. Oil palm is fully included in the CAR records. In addition, we identified an area of 1,076.3 ha with some record of environmental liabilities in environmental preservation areas (APPs) in 212 of the 277 producer properties mapped. The mapping carried out here and the results obtained can have various applications for the strategic planning of the productive sector as well as subsidizing public policies for family farming in the region.

Index terms

Precision Mapping; CAR; Remote Sensing; Perennial Crops

1. Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA, Campus de Capitão Poço
2. Programa de Pós-graduação em Ecologia e Conservação - UNEMAT
3. Programa de Pós-graduação em Ciências Florestais - UFRA

✉ dvsilverio@gmail.com

* Este trabalho é uma versão traduzida do artigo publicado em inglês no Cadernos de Ciência e Tecnologia. Ver última página.

1. Introdução

A crescente demanda global por produtos agrícolas tem impulsionado a expansão e a intensificação da agricultura em países tropicais, a principal fronteira agrícola remanescente no planeta (Foley et al. 2005). Com isso, houve uma forte expansão dessas áreas agrícolas sobre as áreas naturais com a redução de habitat e fragmentação da vegetação nativa (Lambin et al. 2003). Por isso, mapear as áreas ocupadas por cada espécie de cultivo agrícola, a dinâmica de transição e a intensificação desses cultivos ao longo do tempo é estratégico tanto para o planejamento do setor quanto para a elaboração de políticas públicas nas suas diferentes esferas.

O mapeamento do uso de terras, como de culturas permanentes, e o registro no CAR (cadastro ambiental rural) (Lei nº 12.651/2012) (Brasil 2012) contribuem para políticas públicas e planejamentos estratégicos no setor produtivo. Por exemplo, no acesso de crédito rural para agricultura familiar, melhoramento na cadeia produtiva, além de informações para o controle, o monitoramento e o planejamento econômico e ambiental no combate do desmatamento (Soares-Filho et al. 2014; Jung et al. 2017).

Contudo, apesar da existência de diversos produtos de mapeamento de uso da terra no Brasil, a maioria ainda não são baseadas em imagens de alta resolução, e por isso não são eficientes na identificação da ampla variedade de culturas agrícolas anuais e permanentes no país (Souza-Júnior et al. 2020). Assim, o mapeamento do uso da terra utilizando as novas geotecnologias, como o sensoriamento remoto, e imagens de alta resolução tem se mostrado promissor para a identificação das diferentes culturas perenes e sua distribuição espacial

A microrregião do Guamá, localizada na mesorregião do Nordeste Paraense no estado do Pará, apresenta possui 13 municípios, dentre eles São Miguel do Guamá, e destaca-se pela elevada diversidade de práticas agrícolas. Essa microrregião possui grande densidade de agricultores familiares e comerciantes favorecendo intensa atividade econômica na região, como o cultivo de culturas permanentes, dentre elas principalmente citros, dendê e pimenta-do-reino (Levis et al. 2017) (Figura 1). O mapeamento e o monitoramento da produção agrícola podem ser de importância para o conhecimento do perfil das propriedades rurais e da distribuição espacial dessas culturas permanentes para possíveis ações de políticas públicas e planejamentos no setor produtivo e ambiental. Desta forma, objetivamos mapear as culturas permanentes (citros, dendê e pimenta-do-reino) e caracterizar o perfil das propriedades rurais produtoras no município de São Miguel do Guamá - PA utilizando imagens de alta resolução.

2. Metodologia

2.1 Área de estudo

Realizamos, esse trabalho, no município de São Miguel do Guamá inserido na microrregião de Guamá (Figura 1) no estado do Pará. O município apresenta uma área de 109.456,4 ha destacando-se pela elevada diversidade de práticas agrícolas com grande densidade de agricultores familiares e, em menor número, grandes propriedades rurais com intenso favorecimento de atividades econômicas na região, como por exemplo arroz, feijão, milho, coco-da-baía, laranja, pimenta-do-reino, açaí, banana, dendê, laranja, limão, pimenta-do-reino e urucum (SEDAP/PA 2022; IBGE 2023).

Dessa forma, é importante o acompanhamento dessa dinâmica para implicações econômicas e ambientais na região.

Visto que nessa região, consta a presença de 3.161 ha de corpos hídricos com comprimento 1.396 km de rios, 37.206 ha de formações florestais e 10.703 ha de APP.

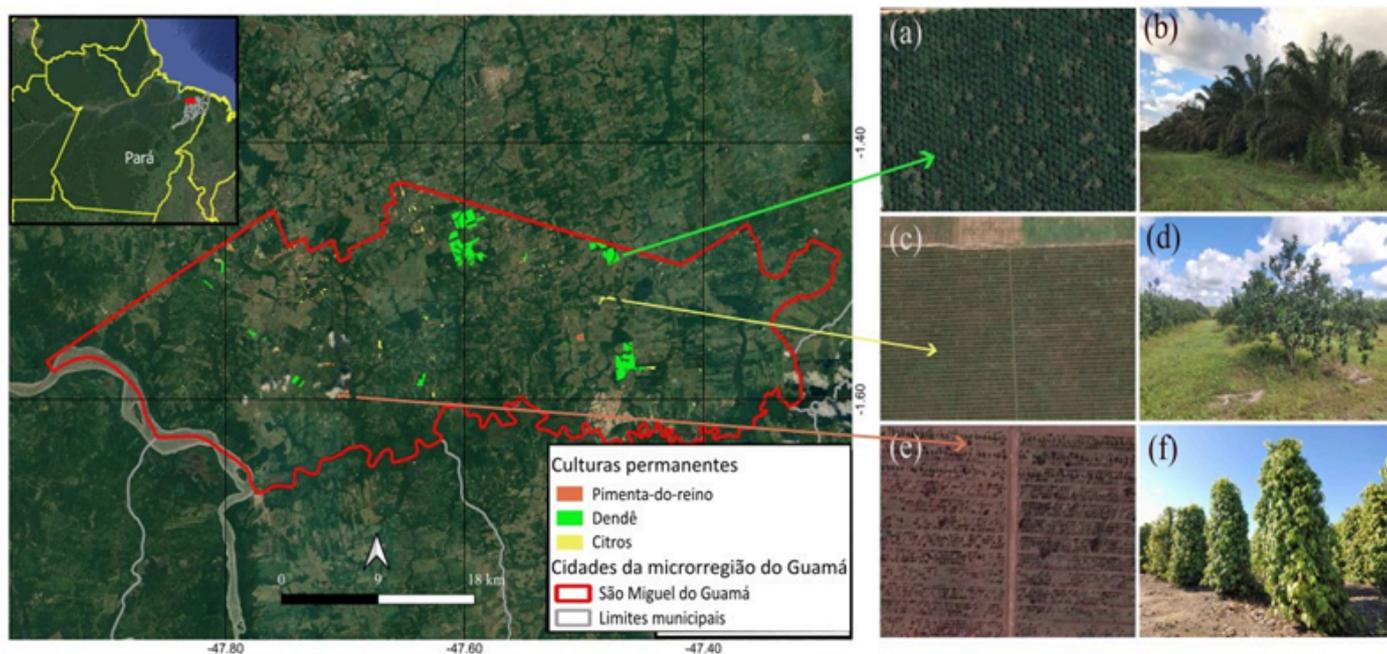


Figura 1. Localização de São Miguel do Guamá na microrregião do Guamá (superior à esquerda). Visualização da distribuição das culturas permanentes (citros, dendê e pimenta-do-reino) mapeadas usando imagens de satélite Maxar pela plataforma do Google Earth (à esquerda). Exemplificação das imagens Maxar de 2021 com a imagem da cultura permanente (à direita): dendê ('a' e 'b'), citros ('c' e 'd') e pimenta-do-reino ('e' e 'f'). Fonte: Silverio et al. (2022).

2.2 Mapeamento das culturas permanentes

Para esse mapeamento, utilizamos imagens Maxar com resolução espacial de < 1 m disponíveis no Google Earth (GE) para toda a região de estudo, disponíveis em mosaicos com idades entre 2015 e 2022 (Figura 1). Empregamos a interpretação visual das imagens para mapear as áreas das seguintes culturas permanentes: citros (*Citrus* sp.), dendê (*Elaeis* sp.) e pimenta-do-reino (*Piper nigrum*) por apresentar grande movimentação financeira no mercado brasileiro.

O espaçamento foi o principal atributo utilizado para a separação dos tipos de cultura permanentes. Citros apresentou uma variação de 6 a 7 x 4 m, pimenta-do-reino

apresentou diferentes espaçamentos variando entre 0,4 e 2,5 m e dendê apresenta espaçamentos de 9 x 9 m, facilmente identificado pela uniformidade das copas (Figura 1). As imagens Maxar permitem discernir esses tipos de cobertura do solo e outros atributos relevantes por meio de interpretação visual. Tal metodologia tem sido amplamente utilizada como base para diversos mapeamentos e fontes de dados auxiliares para o treinamento de modelos automatizados de classificação e validação do uso da terra (Zhang et al. 2020; Pan et al. 2021; Silvério et al. 2022; Passos et al. 2023).

2.3 Perfil das propriedades rurais com culturas permanentes

Para caracterizar o perfil das propriedades rurais, utilizamos os dados do Cadastro Ambiental Rural (CAR) para o município de São Miguel do Guamá – PA, onde já conta com cerca de 92% da área do município cadastrada (SICAR/PA 2023). Definimos a classe das propriedades rurais de acordo com o número de módulos fiscais (MF), sendo: pequena propriedade < 1; média propriedade ≥ 1 e < 5 e grande propriedade ≥ 5. Cada MF, em São Miguel do Guamá, equivale a 55 ha (EMBRAPA 2022).

Para a identificação das áreas de preservação permanente (APPs), utilizamos os dados fornecidos da Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável (FBDS 2022). Nessa análise, calculamos a intersecção das APPs com passivo ambiental nos polígonos das propriedades cadastradas no CAR. Em seguida, delimitamos o número de propriedades rurais que cultivam cada cultura e a ocorrência ou não de APPs com passivo ambiental. Estas análises foram realizadas por meio dos softwares R (R Core Team 2023) e QGis (QGis Development Team 2014).

Tabela 1. Tamanho das propriedades rurais (imóvel) com o número e o tamanho das propriedades rurais (Imóvel) em 2023 das culturas permanentes mapeadas no município de São Miguel do Guamá.

Tamanho do imóvel	Citros		Dendê		Pimenta-do-reino	
	Nº de imóveis	Área (ha)	Nº de imóveis	Área (ha)	Nº de imóveis	Área (ha)
Pequeno	70	98,9 (33,3%)	35	144,3 (9,9%)	76	85,4 (26,9%)
Médio	24	92,3 (31,0%)	17	276,9 (18,9%)	26	74,8 (23,6%)
Grande	7	22,2 (7,5%)	9	1.041,3 (71,2%)	13	32,7 (10,3%)
Total c/ CAR	101	213,3 (71,8%)	61	-	115	192,9 (60,8%)
Sem CAR*	-	84,0 (28,2%)	-	-	-	132,6 (39,2%)
Total geral	101	297,3 (100%)	61	1.462,4 (100%)	115	317,4 (100%)

*Área total de cultura excluindo a sobreposição de imóveis registrados no CAR

3. Resultados

Mapeamos uma área total de 2.077,0 ha das três culturas selecionadas no município de São Miguel do Guamá (Tabela 1, Figura 2). Encontramos maior quantidade de propriedades rurais em áreas de pimenta-do-reino (115) e em citros (101), seguidas de dendê (61). Em termos de área plantada, dendê apresentou os maiores valores (1.462,4 ha), pimenta-do-reino e citros com valores de 317,4 ha e 297,3 ha, respectivamente.

Ao separar as propriedades por classe de tamanho, constatamos 181 (65,3%) são pequenas (até 1 MF), 67 (24,2%) são médias (entre 1 e 5 MF) e 29 (10,5%) são grandes (>5 MF) propriedades rurais. As pequenas e médias propriedades rurais apresentaram mais da metade dos valores de quantidades e de áreas plantadas nas três culturas analisadas (Tabela 1, Figura 2). Com base na área plantada e no espaçamento mais comumente utilizado para cada cultivo, estimamos a totalidade de 124.208 pés de citros, de 223.412 pés de dendê e 198.375 pés de pimenta-do-reino.

Observamos 208,4 ha (10%) de culturas em propriedades rurais sem registros no CAR, onde 124 ha (40%) são em áreas com cultura de pimenta-do-reino e 84 ha (28%) citros. Apenas dendê apresentou 100% das propriedades rurais registradas no CAR (Tabela 1). Quanto às áreas de Preservação Permanente (APPs), encontramos um total de 690,7 ha com algum passivo ambiental. Pimenta-do-reino apresentou 86 (74%) propriedades com 411,6 ha de passivo ambiental, citros com 76 (75%) em 322,7 ha e, por fim, dendê com 50 (79%) e 342 ha (Tabela 2, Figura 3). A FBDS estima um total de 10.703 ha de APP (9,8% do município) com um passivo de 2.665 ha (25%) (FBDS 2022). Essas áreas possivelmente, possivelmente, carecem de processos de regularização, conservação ou restauração ambiental de com a legislação ambiental vigente (Código Florestal).

O CAR é um registro público eletrônico nacional e obrigatório com objetivo de integrar informações ambientais das propriedades compondo um banco de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico (Brasil 2012; SICAR/PA 2023). É um mecanismo potencialmente promissor do Código Florestal (Soares-Filho et al. 2014), porque estabelece diretrizes para áreas que devem ser permanentemente preservadas ou conservadas, como as RLs e APPs (Jung et al. 2017), para promover serviços ecossistêmicos e a regulação do balanço hídrico. Esses fatores são cruciais para manter a geração de energia e incentivos econômicos na região na conservação das florestas, assim como na redução das emissões de gases de efeito estufa (Soares-Filho et al. 2014).

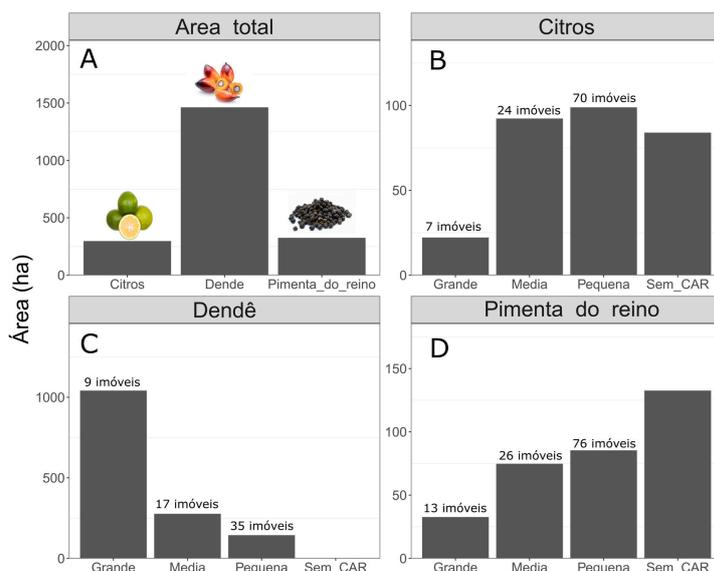


Figura 2. Área total de ocupação das culturas permanentes mapeadas neste trabalho (A), áreas ocupadas por citros (B), dendê (C) e pimenta-do-reino (D), de acordo com o tamanho das propriedades rurais no município de São Miguel do Guamá, estado do Pará.

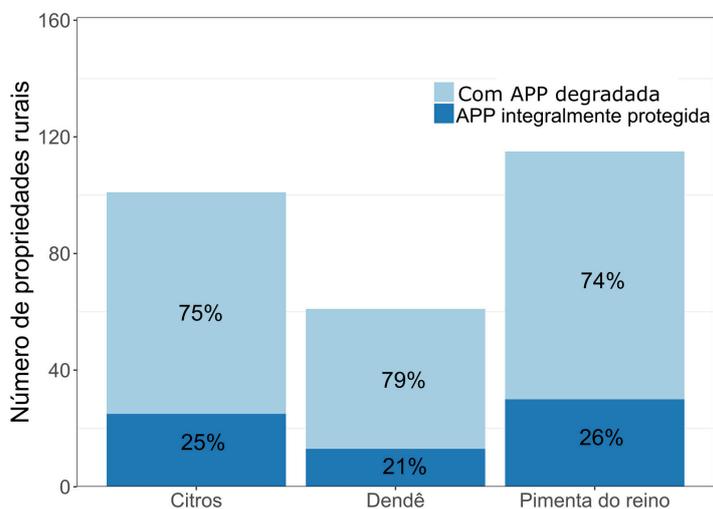


Figura 3. Número de propriedades rurais e percentual de áreas com passivo ambiental mapeadas nas culturas permanentes de citros, dendê e pimenta-do-reino no município de São Miguel do Guamá – PA.

Tabela 2. Área de preservação permanente (APP) com presença ou ausência de passivo ambiental (degradação) em propriedade rurais produtoras de citros, dendê e pimenta-do-reino em São Miguel do Guamá – PA.

APP com passivo ambiental	Citros		Dendê		Pimenta-do-reino	
	Nº de imóveis	Área (ha)	Nº de imóveis	Área (ha)	Nº de imóveis	Área (ha)
Ausência	25	-	13	-	30	-
Presença	76	322,7	48	342	85	411,6
Total geral	101	322,7	61	342	115	411,6

Esses autores também enfatizaram que o registro no CAR é importante principalmente para os pequenos produtores, e a falta de registro pode ocorrer devido à falta de conhecimento dessa ferramenta e dos meios para se registrar sozinho, entre outros fatores. As informações aqui reunidas, assim como a realização desse tipo de estudo a longo prazo, também contribuir para o planejamento de estratégias de monitoramento e regularização ambiental do município. O uso destas informações, integradas em diferentes análises espaciais, colabora na preparação do mercado interno para a produção de alimentos mais sustentáveis.

4. Conclusão

Neste estudo, mapeamos três culturas permanentes (dendê, citros e pimenta-do-reino) no município de São Miguel do Guamá, estado do Pará. Também avaliamos o perfil das propriedades produtoras em relação ao seu tamanho e quanto aos indícios de passivo ambiental em suas APPs. Mapeamos uma área total de 2.077,0 ha referente as três culturas distribuídas em 277 propriedades rurais, sendo a maioria em pequenas proprie-

dades. Constatamos que as propriedades rurais com cultura de pimenta-do-reino e citros apresentaram o maior percentual em propriedades ainda não cadastradas no CAR. As três culturas permanentes analisadas apresentam, aproximadamente, 75% das propriedades com algum passivo ambiental com áreas variando entre 322 e 411 ha. Isso indica uma fração importante de produtores em desacordo com a legislação ambiental vigente.

Enfatizamos a relevância do mapeamento agrícola empregando imagens de alta resolução, possibilitando um melhor conhecimento da distribuição espacial e maior precisão dos mapeamentos dessas culturas permanentes para melhor acompanhamento de longo prazo das áreas de produção. Por fim, sugerimos que tais mapeamentos é fundamental para políticas públicas e o planejamento do setor produtivo. Esse relatório colabora para ações no desenvolvimento agrícola e na contribuição econômica local. A longo prazo, essas informações podem facilitar o planejamento de monitoramento e a regularização ambiental no município.

● Agradecimentos

Esse trabalho foi financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-CAPES, por meio do programa de desenvolvimento da Pós-graduação-PDPG-POSDOC, projeto N°88887.691425/2022-00. E a Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisa – FAPESPA, processo n° 2022/1437893–FAPESPA/CNPq do Programa de Desenvolvimento Científico e Tecnológico Regional – PDCTR.

● Referências bibliográficas

Brasil (2012) Lei no 12.651, de 25 de maio de 2012. Institui o novo código florestal brasileiro

EMBRAPA (2022) Módulos Fiscais – Portal EMBRAPA. <https://www.embrapa.br/codigo-florestal/area-de-reservalegal-arl/modulo-fiscal>. Accessed 24 Oct 2022

FBDS, Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável (2022) Mapeamento em Alta Resolução dos Biomas Brasileiros. <http://geo.fbds.org.br/>. Accessed 13 Feb 2022

Foley JA, DeFries R, Asner GP, et al (2005) Global Consequences of Land Use. *Science* (1979) 309:570–574. <https://doi.org/10.1126/science.1111772>

IBGE (2023) Produção Agrícola Municipal 2022 de São Miguel do Guamá. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/sao-miguel-do-guama/pesquisa/15/11863>. Accessed 27 Mar 2024

Jung S, Rasmussen LV, Watkins C, et al (2017) Brazil's National Environmental Registry of Rural Properties: Implications for Livelihoods. *Ecological Economics* 136:53–61. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.02.004>

Lambin EF, Geist HJ, Lepers E (2003) Dynamics of Land-Use and Land-Cover Change in Tropical Regions. *Annu Rev Environ Resour* 28:205–241. <https://doi.org/10.1146/annurev.energy.28.050302.105459>

Levis C, Costa FRC, Bongers F, et al (2017) Persistent effects of pre-Columbian plant domestication on Amazonian Forest composition. *Science* (1979) 355:925–931. <https://doi.org/10.1126/science.aal0157>

Pan L, Xia H, Zhao X, et al (2021) Mapping Winter Crops Using a Phenology Algorithm, Time-Series Sentinel-2 and Landsat-7/8 Images, and Google Earth Engine. *Remote Sens (Basel)* 13:2510. <https://doi.org/10.3390/rs13132510>

Passos FB, Rodrigues R, Carneiro F da S, et al (2023) Mapeamento de culturas permanentes e caracterização das propriedades rurais no município de Ourém – PA. 1–11

QGIS Development Team (2014) QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://qgis.osgeo.org.Qgisorg>

R Core Team (2023) R: A language and environment for statistical computing

Para mais detalhes,
acesse o artigo
publicado no CC&T



<http://dx.doi.org/10.35977/0104-1096.cct2024.v41.27325>