

Mapeamento das propriedades rurais com agricultura permanente no município de Garrafão do Norte-PA

Mapping of rural properties with permanent agriculture in the municipality of Garrafão do Norte-PA

Amanda Ferreira de Oliveira,¹ Francisca Mariane Silva de Souza,¹ Francimary da Silva Carneiro,¹ Fábio Barbosa Passos,¹ Hellen Kezia Silva Almada,² Divino Vicente Silvério ^{1✉}



Resumo

As geotecnologias são ferramentas-chave para o mapeamento das áreas agrícolas e para os estudos da dinâmica de uso da terra em todas as escalas. Contudo, os projetos atuais de mapeamento de grande escala com imagens de 30m de resolução ainda não são eficazes na detecção correta das áreas agrícolas. Neste sentido, objetivamos mapear as culturas de citrus, dendê e pimenta-do-reino no município de Garrafão do Norte-PA, através da interpretação visual de imagens de satélite de alta resolução, identificando a situação fundiária das propriedades produtoras, de acordo o número de módulos fiscais do município. Foi mapeada uma área de 4.059 ha com as três culturas, citrus em 52% da área plantada (2.109 hectares), seguida por 40% com dendê (1.616 ha), e 8% com pimenta-do-reino (334 ha). Foram identificadas 561 propriedades produtoras, sendo que, 47% produzem pimenta-do-reino, 38% citrus e 15% dendê. Em relação a situação fundiária das propriedades produtoras, um maior número de pequenas propriedades rurais (< 1 MF) produzem a cultura de pimenta-do-reino (155), seguida de citrus (116), e dendê (56). Entre as grandes propriedades, a plantação de citrus foi mapeada em 25 propriedades, a de pimenta-do-reino em 22, e o dendê em 9. Das três culturas mapeadas, apenas a cultura de dendê apresentou toda sua área cadastrada no CAR, citrus apresentou 88,1%, e pimenta-do-reino com 84,6%. Os dados produzidos neste trabalho são úteis para subsidiar políticas públicas para a agricultura familiar, auxiliar em ações para regularização ambiental das propriedades, e outras ações de planejamento estratégico para a região.

Termos indexadores

Citrus; Dendê; Pimenta-do-reino; Sensoriamento remoto; Análise geoespacial

Abstract

Geotechnologies are key tools for mapping agricultural areas and for studying the dynamics of land use at all scales. However, current large-scale mapping projects with 30m resolution images are still not effective in correctly detecting agricultural areas. In this sense, we aimed to map the cultures of citrus, palm oil and black pepper in the municipality of Garrafão do Norte-PA, through the visual interpretation of high resolution satellite images, identifying the land situation of the producing properties, according to the number of fiscal modules of the municipality. An area of 4,059 ha was mapped with the three crops, citrus in 52% of the planted area (2,109 hectares), followed by 40% with palm oil (1,616 ha), and 8% with black pepper (334 ha). 561 producing properties were identified, of which 47% produce black pepper, 38% citrus and 15% oil palm. Regarding the land situation of the producing properties, a greater number of small rural properties (< 1 MF) grow black pepper (155), followed by citrus (116) and oil palm (56). Among the large properties, the citrus plantation was mapped in 25 properties, black pepper in 22, and oil palm in 9. Of the three crops mapped, only the oil palm crop presented its entire area registered in the CAR, citrus presented 88.1%, and black pepper with 84.6%. The data produced in this work are useful to subsidize public policies for family farming, assist in actions for environmental regularization of properties, and other strategic planning actions for the region.

Index terms

Citrus; Palm oil; Black pepper; Remote sensing; Geospatial analysis

1. Universidade Federal Rural da Amazônia - UFRA - CCP

2. Instituto Tecnológico Vale - ITV, Brasil

✉ divino.silverio@ufra.edu.br



Mapeamento das propriedades rurais com agricultura permanente no município de Garrafão do Norte-PA

● Introdução

Informações sobre mudanças no uso do solo assim como extensão de terras agrícolas são de grande valor quando se fala de regiões na Amazônia brasileira. Essas informações são necessárias para avaliar a segurança alimentar, a eficácia da política de uso da terra, os impactos ambientais e sociais. A agricultura vem crescendo significativamente ao longo dos anos com o auxílio de técnicas avançadas e de equipamentos agrícolas modernos com o aumento da demanda por produtos agrícolas pelos mercados nacionais e internacionais (ALVES et al., 2018). Sendo que há uma preocupação crescente de que a mudança da extensão agrícola em regiões propensas a incêndios pode aumentar o risco de incêndio devido ao acúmulo de combustível em áreas abandonadas. Para melhor eficiência da agricultura, é essencial o gerenciamento das áreas agrícolas para o planejamento econômico e governamental.

As geotecnologias são ferramentas-chave para o desenvolvimento de diversas áreas, sendo essenciais para o mapeamento das áreas agrícolas, florestal, urbano e geológico, contribuindo para estudos da dinâmica de uso da terra em todas as escalas. (SCHNEIDER, et al., 2010, PINHEIRO et al., 2020, COUTINHO et al. 2021, PHINZI et al. 2021, SPARKS et al. 2022), contribuindo de forma significativa para o monitoramento de áreas plantadas e auxilia na detecção e evolução da quantidade de espaço ocupado por florestas e culturas agrícolas.

O melhoramento dos atributos dos sensores remotos facilitou a capacidade de extrair informações do solo, auxiliando trabalhos na criação de mapas através da interpretação das imagens (ANTUNES, DEBIASI, SIQUEIRA, 2014)

Nesse sentido, o sensoriamento remoto tem proporcionado grandes avanços (CRUSIOL et al., 2016) para o mapeamento de uso e cobertura do solo.

Contudo, os projetos atuais de mapeamento de grande escala com imagens de 30m de resolução ainda não são eficazes na detecção correta das áreas agrícolas, de pastagens e florestais. Por exemplo, a região nordeste do estado do Pará, conhecida por liderar a produção de citrus, não apresenta agricultura mapeada pelo MapBiomas (SILVÉRIO et al., 2022, MAPBIOMAS, 2022). Por outro lado, as imagens Maxar possibilitam uma análise mais refinada do uso e cobertura do solo, através da interpretação visual (SILVÉRIO et al., 2022). Essa metodologia tem sido bastante utilizada em diversos tipos de mapeamento e fontes de dados que auxiliam no treinamento de modelos automatizados de classificação e validação do uso da terra (OLOFSSON, et al., 2014).

Nesse estudo, utilizamos imagens de sensoriamento remoto de alta resolução (30 cm) para mapear as culturas agrícolas permanentes de citrus, dendê e pimentado-reino no município de Garrafão do Norte, na microrregião do Guamá, Pará. por meio de imagens de satélites de alta resolução, comparando os dados com os do Censo Agro do IBGE e de uso da terra do MapBiomas. A abordagem descrita neste artigo fornece uma solução promissora para monitorar o uso e mudanças em terras agrícolas e permitir avaliações da política agrícola eficácia e impactos ambientais



Mapeamento das propriedades rurais com agricultura permanente no município de Garrafão do Norte-PA

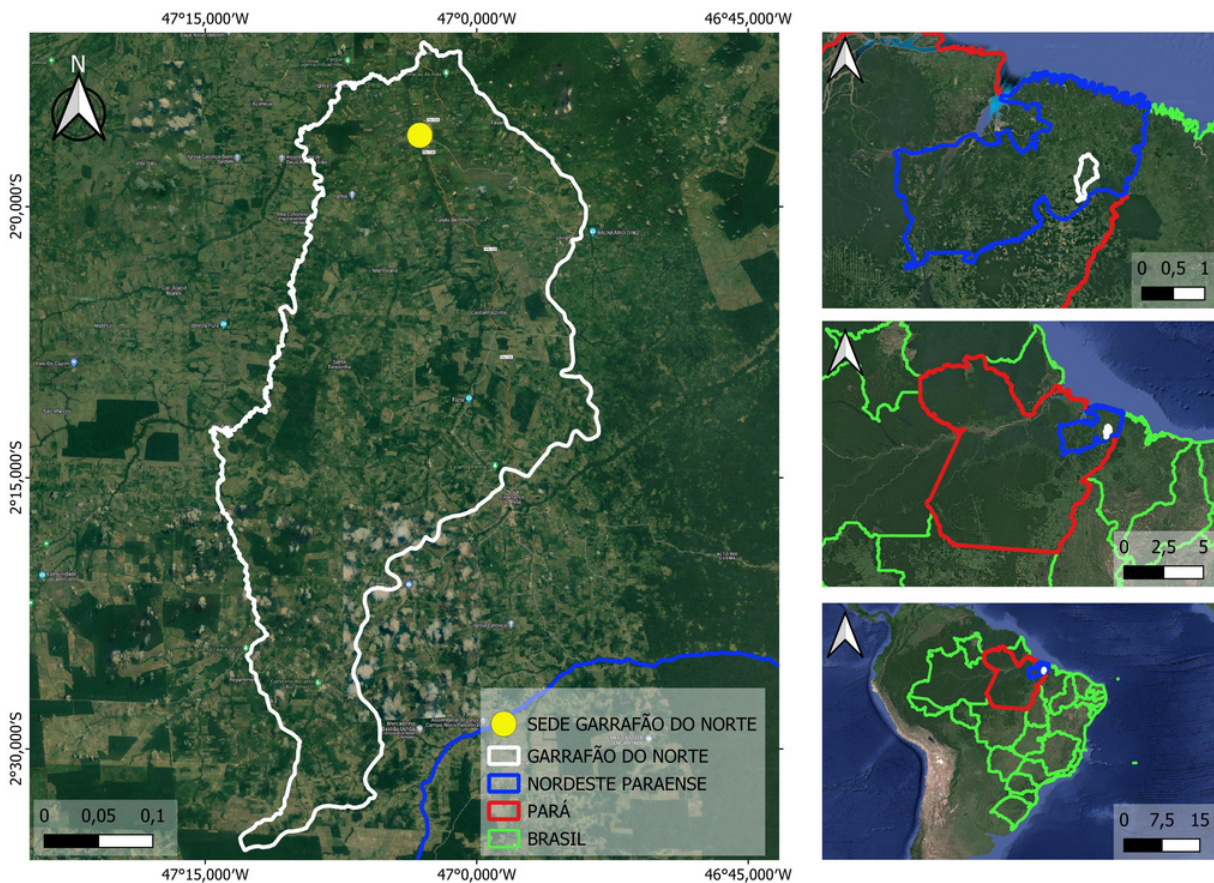
● Metodologia

● Área do estudo

Esse estudo foi realizado no município de Garrafão do Norte, na microrregião do Guamá, inserida na mesorregião do Nordeste Paraense (Figura 1). Essa região abrange outros treze municípios com intensa atuação no meio agrícola. agricultura permanente local de Garrafão do Norte tem foco nas produções de

banana, açaí, pimenta-do-reino, cocoda-baía, laranja, entre outros (IBGE, 2020). Dessa forma, é de importância o acompanhamento do uso do solo neste município pela grande importância socioeconômica na região dessas atividades agrícolas exercidas e o acompanhamento de safra na região.

Figura 1. Mapa de localização do município de Garrafão do Norte-PA



Mapeamento das propriedades rurais com agricultura permanente no município de Garrafão do Norte-PA

• Mapeamentos de culturas permanentes

A Para realizar o mapeamento, utilizamos as imagens da Maxar Technologies disponibilizadas pelo Google Earth. Em alguns momentos, houve dificuldades na detecção de determinadas áreas pela presença excessiva de nuvens e a falta de qualidade suficiente para a identificação da cobertura do solo. Para isso, utilizamos imagens do Bing Virtual Earth como alternativa para a identificação da cobertura desses pontos.

Identificamos as culturas de citrus (espécies do gênero *Citrus*, Rutaceae), de dendê (palmeiras do gênero *Elaeis*, Arecaeae) e de pimenta-do-reino (*Piper nigrum* L.) manualmente e de maneira predominantemente visual (Figura 2). Porém, caso houvesse dificuldade na detecção do tipo de cultura, foi utilizado a ferramenta “linha” do QGIS, para verificação do espaçamento entre as culturas.

Figura 2. Padrão espacial das culturas mapeadas em Garrafão do Norte-PA



Mapeamento das propriedades rurais com agricultura permanente no município de Garrafão do Norte-PA

- Perfil das propriedades produtoras com culturas permanentes

Para a análise da caracterização das propriedades rurais, utilizamos os dados do Cadastro Ambiental Rural (CAR), disponível no site do SICAR (SICAR/PA, 2022). Os tamanhos das propriedades foram divididos e analisados conforme o módulo fiscal (MF) em pequenas propriedades rurais (< 1 MF), em média (≥ 1 e < 5 MF) e grande (≥ 5 MF). Cada MF em Garrafão do Norte equivale a 55 hectares (EMBRAPA, 2022). Na caracterização das áreas de preservação permanentes (APP), utilizamos o banco de dados da Fundação Brasileira para o desenvolvimento sustentável (FBDS 2022). Nessa análise, calculamos a intersecção das APPs degradadas utilizadas no CAR e delimitamos o número de propriedades rurais com ou sem ocorrência de áreas degradadas e da área para cada uma das culturas permanentes. Usamos as funções disponíveis nos pacotes „sf“ e „raster“ no R (R CORE TEAM 2023) para as análises e o QGis (QGIS DEVELOPMENT TEAM 2014) para o mapeamento e produção dos layouts.

- Perfil das propriedades rurais com presença ou ausência de degradação em APPs

E para caracterizar as áreas de preservação permanente (APP), utilizamos os dados fornecidos da Fundação Brasileira para o desenvolvimento sustentável (FBDS 2022). Nessa análise, calculamos a intersecção das APP degradadas com os dados utilizado no CAR das propriedades rurais e delimitamos o número de propriedades rurais com ocorrência ou não de áreas degradadas e da área para cada uma das culturas permanentes. Usamos as funções disponíveis nos pacotes „sf“ e „raster“ no R (R Core Team 2023) para as análises e o QGis (QGIS DEVELOPMENT TEAM 2014) para o mapeamento e produção dos layouts.

Analisamos os resultados do nosso mapeamento com os dados já disponíveis para avaliar a concordância. Em primeiro lugar, comparamos os nossos dados aos dados do Censo Agropecuário do IBGE 2017, que quantifica a produção das atividades agropecuárias brasileiras, e apresenta a área plantada por municípios das culturas de laranja, dendê e pimenta-do-reino (CENSO AGRO, 2017). Em segundo lugar, comparados com o mapeamento realizado pelo projeto MapBiomias, que produz mapas anuais de uso e cobertura da terra para todo o Brasil, e apresenta as classes de agricultura permanente e citrus como uma das subcategorias.



Mapeamento das propriedades rurais com agricultura permanente no município de Garrafão do Norte-PA

● Resultados e discussão

A área total de agricultura permanente mapeada no município de Garrafão do Norte foi de 4.059 ha, cerca de 2,5% da área do município. A maior parte da área mapeada (52%) apresenta a cultura de citrus (2.109 ha), seguido de 40% de dendê (1.616 ha) e apenas 8% de pimenta-do-reino (334 ha) (Tabela 1).

Em relação a situação fundiária das propriedades, identificamos que a maior parte das propriedades estão registradas no CAR (73% ou 3.757 ha) e 27% (302 ha) não estão registradas no CAR, evidenciando a existência de um percentual significativo de produtores não regularizados. Apenas dendê apresentou total concordância de registros no CAR. Já citrus apresentou 88% (1.858 ha) dos imóveis registrados e pimenta-do-reino 85% (283 ha) (Tabela 1).

Tabela 1. Quantidade e a Área (ha) de imóveis rurais com e sem Cadastro Ambiental Rural (CAR) para as culturas de citrus, dendê e pimenta-do-reino no município de Garrafão do Norte - PA. Os imóveis estão subdivididos em relação ao tamanho da propriedade (pequeno, médio e grande) conforme o módulo fiscal

Tamanho do Imóvel	Citrus			Dendê			Pimenta-do-reino		
	Nº de imóveis	Area (ha)	Area (%)	Nº de imóveis	Area (ha)	Area (%)	Nº de imóveis	Area (ha)	Area (%)
Pequeno	116	272,7	12,9	56	220,5	13,6	155	99,5	29,8
Médio	73	450	21,3	18	64,9	4	87	102,2	30,6
Grande	25	1.135	53,9	9	1.330	82,3	22	81	24,2
Total CAR	214	1.858	88,1	83	1.616	100	264	282,7	84,6
Sem CAR		250,6	11,9					51,5	15,4
Total Área		2.109	100		1.616	100		334,2	100

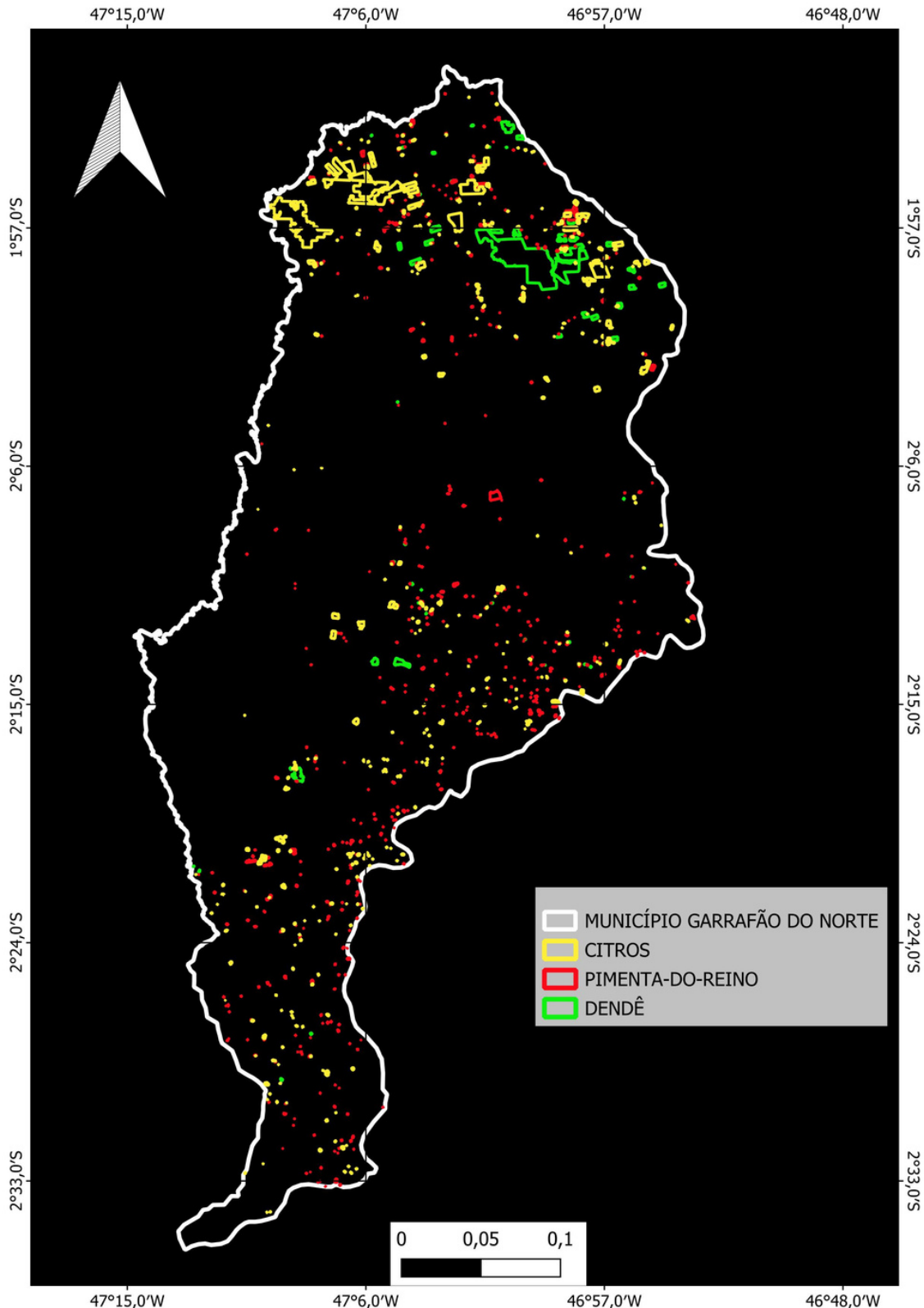
Em relação ao número de propriedades rurais, identificamos 561 propriedades, onde 47% (264) das propriedades produzem pimenta-do-reino, 38% (214) produzem citrus, e apenas 15% (83) de dendê. As pequenas e médias propriedades destacaram-se no número de imóveis, enquanto as grandes propriedades na área das culturas, exceto para pimenta-do-reino (Tabela 1).

Apesar da representatividade de pimenta-do-reino no município, essa cultura encontra-se concentrada nas pequenas e médias propriedades. Possivelmente ao fato do espaçamento do plantio necessitar de uma área menor. Por outro lado, dendê, principalmente, e citrus (54%) necessitam de maior espaçamento e mais concentradas em médias e grandes propriedades.



Mapeamento das propriedades rurais com agricultura permanente no município de Garrafão do Norte-PA

Figura 3. Município de Garrafão do Norte com o localização das culturas mapeadas



Mapeamento das propriedades rurais com agricultura permanente no município de Garrafão do Norte-PA

No município de Capitão Poço, também parte desse projeto de mapeamento na microrregião de Guamá, mapeamos aproximadamente 18 mil ha e com uma produção de 14,9 mil ha de citrus, considerada a cidade dos citrus (Silvério et al., 2022). Os dados encontrados tanto nesse estudo quanto de Capitão Poço indicam a relevância produtiva da região e de colaboração para a atualização

do banco de dados de diversas entidades de pesquisas, como o IBGE e o Mapbiomas.

Fazendo uma comparação do mapeamento feito neste trabalho com os dados do último censo agropecuário do IBGE, em 2017, (IBGE, 2021) observamos uma área maior que o demonstrado pelo IBGE em 91% com plantio de dendê, 88% de citrus e 43% menor que os dados do IBGE para pimenta-do-reino. (Tabela 2).

Tabela 2. Comparação entre o tamanho da área obtida através do Censo agropecuário 2017 (IBGE) e a área mapeada de cada cultura no presente estudo e a diferença percentual (%) entre esses estudos.

Culturas	Censo Agropecuário 2017	Sensoriamento Remoto	Diferença Percentual
Citros	257 ha	2.109,2 ha	88%
Dendê	140 ha	1.616,0 ha	91%
Pimenta-do-reino	586 ha	334,2 ha	43%

Parente et al. 2020, afirmam que mesmo quando o universo de propriedades rurais for equivalente, é esperado que os dados de natureza autodeclaratória obtido por meio de um formulário e um dado gerado por mensuração direta a partir da imagens de satélite apresentem diferenças substanciais. O dado declarado de uso da terra não é verificado para confirmar se condiz com a realidade.

Quando comparamos os valores do nosso mapeamento com os dados do mapa de cobertura da terra do

MapBiomas (MAPBIOMAS, 2023), percebemos que não há área mapeada de citrus na classe correspondente do MapBiomas. A maior parte da área mapeada com citrus está inclusa na classe de pastagem do Mapbiomas (Tabela 3).

Estudos de Neves et al. 2017, Maurano, & Escada, 2019 e Neves et al. 2020, corroboram com o que foi mostrado neste estudo. As comparações realizadas entre mapeamentos com diferentes metodologias resultaram em divergências.



Mapeamento das propriedades rurais com agricultura permanente no município de Garrafão do Norte-PA

Tabela 3. Tamanho da área mapeada e as classes correspondentes no mapa de cobertura do solo do Mapbiomas 7.1

MapBiomas	Citros		Dendê		Pimenta-do-Reino		Total	
Classe	Área(ha)	%	Área(ha)	%	Área(ha)	%	Área(ha)	%
Formação Florestal	78,2	4	357,69	22	49,36	15	485,25	12
Campo Alagado	0	0	2,502	0	0,05	0	2,56	0
Pastagem	2016,75	96	1238,72	77	280,65	84	3536,12	87
Área Urbanizada	0,69	0	0	0	1,22	0	1,91	0
Soja	5,03	0	0	0	0,08	0	5,11	0
Outras Lavouras Temporárias	8,57	0	0	0	2,84	1	11,41	0
Citrus	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	2109,23	100	1598,91	100	334,21	100	4042,34	100

● Conclusão

Neste trabalho mapeamos três culturas permanentes em Garrafão do Norte - PA, e avaliamos o perfil das propriedades produtoras de cada uma das culturas.

Além de contribuir para as políticas públicas e o planejamento do setor produtivo da região, tais informações também colaboram para ações direcionadas ao avanço de programas como acesso ao crédito e de regularização ambiental.

Apesar de apresentarem algumas limitações, tais como a exclusão de plantações com menos de um ano de idade, devido a dificuldade de identificação, além dos plantios consorciados, esse mapeamento mostrou-se bastante importante a utilização de imóveis cadastrados no CAR. Também apresentou um maior índice

voltado para propriedades menores que um módulo fiscal (< 1 MF), evidenciando a importância desses produtores para a economia local, tornando evidente a forte presença da agricultura familiar da região. Por fim, mapeamentos de uso e cobertura utilizando imagens de alta resolução (30cm) como os aqui apresentadas podem ser utilizadas no treinamento de modelos automatizados de classificação e validação do uso da terra em projetos de grande escala.

Além de lançar luz sobre a importância da agricultura familiar em pequenos imóveis rurais para economia regional. Mostramos ainda que os imóveis com agricultura permanente apresentaram boa aderência a regulamentação de suas propriedades ao Cadastro Ambiental Rural, principalmente em áreas com cultivo de dendê.



Mapeamento das propriedades rurais com agricultura permanente no município de Garrafão do Norte-PA

● 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

ALVES, E. D. A.; CONTINI, E.; GASQUES, J. G. Evolução da produção e produtividade da agricultura brasileira. Área de Informação da Sede-Capítulo em livro científico (ALICE), 2008.

ANTUNES, M. A. H.; DEBIASI, P.; SIQUEIRA, J. C. DOS S. Avaliação espectral e geométrica das imagens Rapideye e seu potencial para o mapeamento e monitoramento agrícola e ambiental. Revista Brasileira de Cartografia, v. 66, n. 1, p. 105-113, 2014.

COUTINHO, C. H. O., CRUZ, H. S., CARNEIRO, F. S., SOUZA, C. B. G. & VIANA, J. S. 2021. Geotecnologia aplicada na avaliação de parâmetros fitossociológicos da espécie *Handroanthus* sp, no Estado do Pará, Brasil. Research, Society and Development, [S. l.], v. 10, n. 6, p. e18210615437. DOI:10.33448/rsdv10i6.15437.

CRUSIOL, L. G. T., NETO, O. C. P., NANNI, M. R., GUALBERTO, A. A. S., FURLANETTO, R. H., JUNIOR, C. A. S. Mapeamento de áreas agrícolas na safra de verão a partir de imagens Landsat frente aos dados oficiais. Revista Agroambiente On-line, v. 10, n. 4, p. 287-298, 2017.

EMBRAPA- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Módulos Fiscais - Portal EMBRAPA. Disponível em <<https://www.embrapa.br/codigoflorestal/area-dereserva-legal-arl/modulo-fiscal>>. Acesso em: 21/02/2023.

FBDS (Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável. 2022). Mapeamento em alta resolução dos Biomas Brasileiros. <http://geo.fbds.org.br/>. Acessado em 05 de junho de 2023.

IBGE-Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Garrafão do Norte- Pará. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pa/garrafao-do-norte.html>> Acesso em: 23/02/2023.

MAPBIOMAS. MAPBIOMAS 8.0. Disponível em: <<https://plataforma.brasil.mapbiomas.org>> Acesso em: 20/03/2023.

MAURANO, L. E. P. , ESCADA, M. I. S. 2019. Comparação dos dados produzidos pelo PRODES versus dados do MapBiomas para o Bioma Amazônia. Anais do XIX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto. <http://marte2.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/marte2/2019/09.06.14.00/doc/97346.pdf>.

NEVES, A. K., KÖRTING, T. S., FONSECA, L. M. G., QUEIROZ , G. R. TerraClass x MapBiomas: Comparative assessment of legend and mapping agreement analysis. Proceedings XVIII GEOINFO, December 04th to 06nd, 2017, Salvador, BA, Brazil. p295-300.

NEVES, A. K., KÖRTING, T. S., FONSECA, L. M. G., & ESCADA, M. I. S. (2020). Assessment of TerraClass and MapBiomas data on legend and map agreement for the Brazilian Amazon biome. Acta Amazonica, 50(2), 170-182. <https://doi.org/10.1590/1809-4392201900981>.

OLOFSSON, P., FOODY, G. M., HEROLD, M., STEHMAN, S. V., WOODCOCK, C. E., WULDER, M. A. Good practices for estimating area and assessing accuracy of land change. Remote sensing of Environment, v. 148, p. 42-57, 2014.

Mapeamento das propriedades rurais com agricultura permanente no município de Garrafão do Norte-PA

PHINZI, K.; HOLB, I.; SZABÓ, S. Mapping Permanent Gullies in an Agricultural Area Using Satellite Images: Efficacy of Machine Learning Algorithms. *Agronomy* 2021, 11, 333. <https://doi.org/10.3390/agronomy11020333>.

PARENTE, L. L., SHIMBO, J. Z. , 4 ROSA, M. R. , AZEVEDO, T R. , MESQUITA, V. V. 2020. Nota Técnica sobre Mapeamento de Pastagens. https://mapbiomas-brsite.s3.amazonaws.com/Nota%20T%C3%A9cnica/Nota_Tecnica_MapBiomas_Pastagem.pdf

PINHEIRO, K. A. O., OLIVEIRA, F. A., RUSCHEL, A. R., PITA, J. D., SANTOS, G.C., SILVA, F. L., FRAZÃO, A. S., CARNEIRO, F. S. & SOUZA, M. F. S. 2020. Volumetric space distribution of wood as a tool in sustainable forest. *African Journal Of Agricultural Research*, v. 15, p. 312-322. <https://doi.org/10.5897/AJAR2018.13682>

PREZENTE, W. L. O uso das Geotecnologias no ensino da Geografia. *Anais do I Seminário Internacional de Espaço de Fronteira*, 2011.

SCHNEIDER, A., FRIEDL, M. A., POTERE, D. Mapping global urban areas using MODIS 500-m data: New methods and datasets based on „urban ecoregions“. *Remote Sensing of Environment*, Volume 114, Issue 8, 2010, Pages 1733-1746, ISSN 0034-4257, <https://doi.org/10.1016/j.rse.2010.03.003>.

SILVÉRIO, D. V; REBELATTO, B. F. ; OLIVEIRA, A. ; PASSOS, F. ; EMÍDIO, C.; SILVA, A. C. S. ; SILVA, B. M. S. ; FARIAS, R. J. R. ; PRUDENTE, B. S. ; LENZA, E.; ALMADA, H. Mapeamento da agricultura perene no município de Capitão Poço. Relatório técnico 01/2022. Universidade Federal Rural da Amazônia-UFRA Capitão Poço, 2022. <http://repositorio.ufra.edu.br/jspui/handle/123456789/1703>.

SICAR-Sistema de Cadastro Ambiental Rural. CAR Cadastro Ambiental Rural. Disponível em: <<https://www.car.gov.br/#/>>. Acesso em: 22/02/2023.

SPARKS, A.M.; BOUHAMED, I.; BOSCHETTI, L.; GITAS, I.Z.; KALAITZIDIS, C. Mapping Arable Land and Permanent Agriculture Extent and Change in Southern Greece Using the European Union LUCAS Survey and a 35-Year Landsat Time Series Analysis. *Remote Sens.* 2022, 14, 3369. <https://doi.org/10.3390/rs14143369>.

