

Perfil das propriedades rurais que cultivam três diferentes culturas permanentes no município de Viseu – PA

Profile of rural properties that cultivate three different permanent crops in the municipality of Viseu – PA

Fábio Barbosa Passos¹, Roner Rodrigues,¹ Francimary da Silva Carneiro¹,
Divino Vicente Silvério¹ ✉

● Resumo

As culturas permanentes possuem um grande valor econômico na Amazônia, onde na maioria são cultivadas por agricultores familiares. Neste estudo, utilizamos imagens de satélite de alta resolução para mapear as culturas permanentes de dendê, pimenta-do-reino e de citros (laranja, limão e tangerina) no município de Viseu – PA. Mapeamos apenas 51 ha destas três culturas no município, distribuídas em 122 propriedades rurais produtoras. A cultura de citros apresentou maior quantidade de propriedades rurais (47) e de área plantada (22 ha), seguida de dendê (33; 19,5 ha) e pimenta-do-reino (42; 9,4 ha). Agrupando as propriedades rurais por classe de tamanho, as pequenas propriedades (até um módulo fiscal) representaram 66%, as médias (entre 1 e 5 módulos fiscais) 26%, e as grandes (maior do que 5 módulos) 8%. Em termos de área cultivada, a cultura de pimenta-do-reino apresentou maior área plantada nas pequenas propriedades (51%), acompanhada de citros (46%) e dendê (44%). Para as áreas sem o CAR, dendê apresentou o maior percentual (22%), citros com 14% e pimenta-do-reino com 11%. Adicionalmente, identificamos uma área de 1.741,06 ha com indício de passivo ambiental de Áreas de Preservação Permanente (APPs) em em 83 das 122 propriedades produtoras mapeadas. O mapeamento aqui realizado e os resultados obtidos são importantes para o planejamento estratégico e ambiental do município de Viseu e do nordeste paraense.

● Termos indexadores

Citros, Dendê, Pimenta-do-Reino, CAR, Sensoriamento remoto, Microrregião do Guamá

● Abstract

Permanent crops hold significant economic value in the Amazon, primarily cultivated by family farmers. In this study, we utilized high-resolution satellite images to map permanent crops such as oil palm, black pepper, and citrus (orange, lemon, and tangerine) in the municipality of Viseu – PA. We mapped only 51 hectares of these three crops in the municipality, distributed across 122 producing rural properties. Citrus cultivation had the highest number of rural properties (47) and planted area (22 hectares), followed by oil palm (33; 19.5 hectares) and black pepper (42; 9.4 hectares). When grouping rural properties by size class, small properties (up to one fiscal module) represented 66%, medium-sized properties (between 1 and 5 tax modules) 26%, and large properties (over 5 modules) 8%. In terms of cultivated area, black pepper had the highest planted area in small properties (51%), followed by citrus (46%) and oil palm (44%). Regarding areas without the Rural Environmental Registry (CAR), oil palm had the highest percentage (22%), followed by citrus with 14% and black pepper with 11%. Additionally, we identified an area of 1,741.06 hectares indicating potential environmental liabilities in Permanent Preservation Areas (APPs) across 83 of the 122 mapped producing properties. The mapping conducted and the results obtained are crucial for the strategic and environmental planning of the municipality of Viseu and the northeastern part of Pará.

● Index terms

Citrus, Oil Palm, Black Pepper, CAR (Rural Environmental Registry), Remote Sensing, Guamá Microregion



Perfil das propriedades rurais que cultivam três diferentes culturas permanentes no município de Viseu – PA

● Introdução

O Brasil possui uma biodiversidade e um potencial agropecuário incalculável (Nobre et al. 2016; Abranches 2020). A crescente demanda por produtos agrícolas tem impulsionado a expansão e a intensificação da agricultura, principalmente em países tropicais considerados a principal fronteira agrícola (Foley et al. 2005; Costa et al. 2017). Como resultado, estas alterações ocasionam a fragmentação da vegetação nativa e a redução de habitats (Lambin et al. 2003), o que pode contribuir com alterações na precipitação e aumento do período de seca (Leite-Filho et al. 2021), com possíveis impactos para o manejo e desenvolvimento das produções agrícolas anuais (Rattis et al. 2021), consequentemente na economia. Por outro lado, a utilização de sistemas produtivos mais similares aos ecossistemas naturais, tais como os sistemas agroflorestais e o cultivo de culturas perenes, é vista como uma alternativa menos prejudicial ao clima e ao funcionamento dos ecossistemas. (Montagnini 2020).

Na Amazônia, as culturas permanentes são de suma importância para a economia, devido ao seu plantio prolongado, sem a necessidade de replantios anuais. No estado do Pará, por exemplo, as culturas como dendê (*Elaeis sp.*), pimenta-do-reino (*Piper nigrum*) e citros (*Citrus sp.*) estão entre as mais comuns, representando cerca de 80% das culturas permanentes comercializadas em 2021 no estado (IBGE 2021a).

Portanto, o mapeamento dessas culturas permanentes é de extrema importância para o planejamento do setor e o desenvolvimento de políticas públicas. Apesar da disponibilidade de vários produtos de mapeamento e uso da terra no Brasil (Souza-Júnior et al. 2020; MapBiomass 2023) (F. G. Assis et al. 2019; INPE 2023), estes ainda não conseguem identificar com segurança estas culturas, o que pode estar relacionado à resolução das imagens utilizadas para a classificação (Souza-Júnior et al., 2020; Machichi et al., 2023).

● Objetivos

Mapear três culturas permanentes (citros, dendê e pimenta-do-reino) e caracterizar as propriedades produtoras no município de Viseu – PA, utilizando imagens de alta resolução.

● Metodologia

● Área do estudo

Desenvolvemos o mapeamento no município de Viseu, localizado na microrregião do Guamá, no estado do Pará (Figura 1). Essa microrregião destaca-se pela elevada diversidade de práticas agrícolas, com grande densidade de agricultores familiares, os quais contribuem na intensa atividade econômica da região (Costa et al. 2017). O município apresenta uma área de 497.289,7 ha com diversidade de práticas agrícolas de lavoura permanente (açai, banana, coco-da-baía,

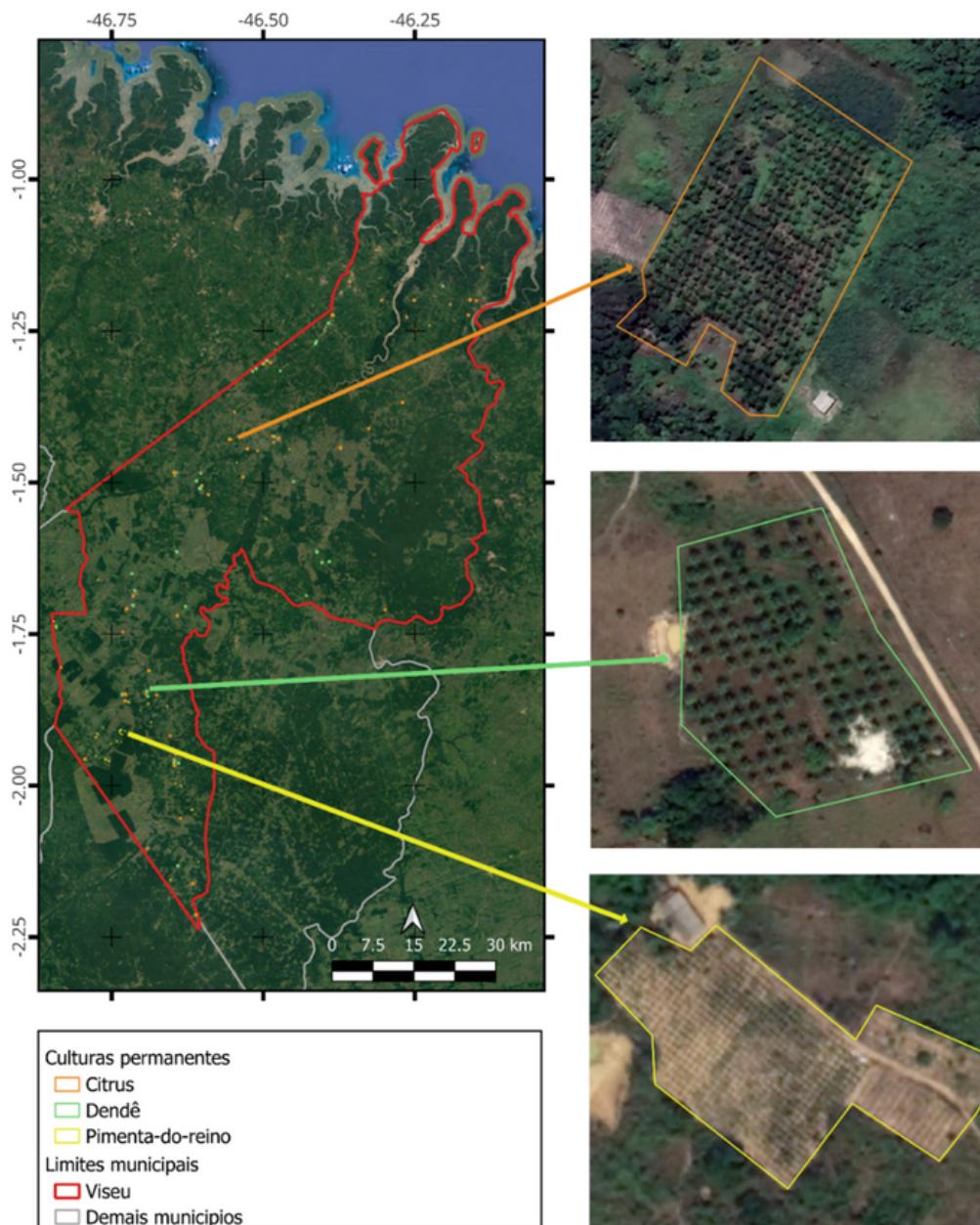


Perfil das propriedades rurais que cultivam três diferentes culturas permanentes no município de Viseu - PA

laranja, limão, tangerina, maracujá e pimenta-do-reino), temporária (arroz, feijão, malva, mandioca, melancia e milho), madeireira (carvão vegetal, lenha e tora) e na pecuária (aquicultura, bovino, bubalino,

caprino, equino, galináceo, mel de abelha, ovino e suíno) no favorecimento das atividades econômicas na região (IBGE 2021b).

Figura 1. Distribuição das áreas de agricultura permanentes de citros, dendê e pimenta-do-reino mapeadas no município de Viseu - PA em 2023, utilizando imagens Maxar Technology disponíveis no Google Earth.



Perfil das propriedades rurais que cultivam três diferentes culturas permanentes no município de Viseu – PA

A principal atividade produtiva na microrregião do Guamá, onde encontra-se o município de Viseu, é a criação de gado em pastagens, geralmente caracterizada pela alta produtividade tanto do rebanho quanto da utilização das pastagens. Mas recentemente, parte dessas pastagens estão sendo substituídas por culturas permanentes, em destaque citros, dendê e pimenta-do-reino (Costa et al. 2017; Alves et al. 2017). Essas modificações na cobertura vegetal podem influenciar diretamente na evapotranspiração, infiltração, escoamento superficial e, conseqüentemente, na qualidade da água e, por fim, alterar o comportamento hidrológico na região (Costa et al. 2003; Souza-Filho et al. 2016). Portanto, torna-se fundamental monitorar essa evolução ao longo do tempo e suas conseqüências econômica e ambiental da região. Pois, na região encontram-se 45.723 hectares de Áreas de Preservação Permanente (APP) junto a corpos d'água, abrangendo um total de 6.236 quilômetros de rios, além de 239.418 hectares de formações florestais (Figura 3) (FBDS 2022).

● Mapeamentos de culturas permanentes

Para esse mapeamento, utilizamos imagens Maxar technology com resolução espacial de menor do que 1 metro disponíveis no Google Earth (GE) para toda a região de estudo, com idades variando de 2016 a 2021. Empregamos a interpretação visual das imagens para mapear as áreas das seguintes

culturas permanentes: citros (laranja, limão e tangerina do gênero Citrus, Família Rutaceae), dendê (palmeiras do gênero Elaeis, Família Arecaceae) e pimenta-do-reino (Piper nigrum, Família Piperaceae) (Figura 1).

O espaçamento foi o principal atributo utilizado para a separação dos tipos de cultura. Em citros, variou em torno de 6 a 7 x 4 m, enquanto pimenta-do-reino apresentou diferentes espaçamentos, variando entre 0,4 e 2,5 m. Já dendê apresenta espaçamentos maiores, em torno de 9 x 9 m, e é facilmente identificado pela uniformidade das copas. As imagens utilizadas permitiram discernir os tipos de cobertura das culturas, além de outros atributos relevantes por meio de interpretação visual (Figura 1). Tal metodologia tem sido 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).

● 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 Viseu – PA (SICAR/PA 2023). Definimos a classe das propriedades rurais de acordo com a quantidade de módulos fiscais (MF), sendo: pequena



Perfil das propriedades rurais que cultivam três diferentes culturas permanentes no município de Viseu – PA

A principal atividade produtiva na microrregião do Guamá, onde encontra-se o município de Viseu, é a criação de gado em pastagens, geralmente caracterizada pela alta produtividade tanto do rebanho quanto da utilização das pastagens. Mas recentemente, parte dessas pastagens estão sendo substituídas por culturas permanentes, em destaque citros, dendê e pimenta-do-reino (Costa et al. 2017; Alves et al. 2017). Essas modificações na cobertura vegetal podem influenciar diretamente na evapotranspiração, infiltração, escoamento superficial e, conseqüentemente, na qualidade da água e, por fim, alterar o comportamento hidrológico na região (Costa et al. 2003; Souza-Filho et al. 2016). Portanto, torna-se fundamental monitorar essa evolução ao longo do tempo e suas conseqüências econômica e ambiental da região. Pois, na região encontram-se 45.723 hectares de Áreas de Preservação Permanente (APP) junto a corpos d'água, abrangendo um total de 6.236 quilômetros de rios, além de 239.418 hectares de formações florestais (Figura 3) (FBDS 2022).

● Mapeamentos de culturas permanentes

Para esse mapeamento, utilizamos imagens Maxar technology com resolução espacial de menor do que 1 metro disponíveis no Google Earth (GE) para toda a região de estudo, com idades variando de 2016 a 2021. Empregamos a interpretação visual das imagens para mapear as áreas das seguintes

culturas permanentes: citros (laranja, limão e tangerina do gênero Citrus, Família Rutaceae), dendê (palmeiras do gênero Elaeis, Família Arecaceae) e pimenta-do-reino (Piper nigrum, Família Piperaceae) (Figura 1).

O espaçamento foi o principal atributo utilizado para a separação dos tipos de cultura. Em citros, variou em torno de 6 a 7 x 4 m, enquanto pimenta-do-reino apresentou diferentes espaçamentos, variando entre 0,4 e 2,5 m. Já dendê apresenta espaçamentos maiores, em torno de 9 x 9 m, e é facilmente identificado pela uniformidade das copas. As imagens utilizadas permitiram discernir os tipos de cobertura das culturas, além de outros atributos relevantes por meio de interpretação visual (Figura 1). Tal metodologia tem sido 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).

● 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 Viseu – PA (SICAR/PA 2023). Definimos a classe das propriedades rurais de acordo com a quantidade de módulos fiscais (MF), sendo: pequena



Perfil das propriedades rurais que cultivam três diferentes culturas permanentes no município de Viseu – PA

propriedade < 1 MF; média propriedade \geq 1 e < 5 MF e grande propriedade \geq 5 MF (Figura 3). Cada MF, em Viseu, equivale a 75 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 passivo ambiental com os polígonos das propriedades cadastradas no CAR (Figura 3). Em seguida, delimitamos o número de propriedades rurais que cultivam cada cultura mapeada e com ocorrência ou não de APPs passivo ambiental, segundo a classificação do produto da FBDS. Estas análises foram realizadas por meio dos softwares 'R' (R Core Team 2023) e QGIS (QGIS Development Team 2014).

● Resultados e discussão

Mapeamos uma área total de 51,1 ha referente as culturas de citros, dendê e pimenta-do-reino distribuídas em 122 propriedades rurais (Tabela 1, Figuras 1). Encontramos maior número de propriedades rurais (47) e de área plantada (22 ha) de culturas de citros, seguido de dendê (33; 19,5 ha) e pimenta-do-reino (42; 9,4 ha). Separando as propriedades rurais por classe de tamanho, observamos que 81 (66%) são pequenas propriedades (até um módulo fiscal), 32 (26%) são de tamanho médio (entre 1 e 5 módulos fiscais), e 9 (8%) grandes (> 5

módulos fiscais) (Tabela 1). As três culturas analisadas tiveram um desempenho notável nas pequenas propriedades, representando praticamente metade das áreas plantadas, e citros também registrou uma participação percentual relevante nas médias propriedades.

Observamos 8,5 ha (16,6%) de culturas em propriedades rurais sem CAR, onde 4,3 ha (22,3%) são em áreas com cultura de dendê, 3,1 ha (13,9%) de citros e 1,1 ha (11,2%) de pimenta-do-reino (Tabela 1). Quanto às Áreas de Preservação Permanente (APPs) nas propriedades rurais mapeadas, as propriedades com plantios de dendê exibiram a maior extensão de áreas com sinais de passivo ambiental, totalizando 1.109,1 ha, seguidos das propriedades de citros com 550,9 ha e seguido de pimenta-do-reino com 81,1 ha (Tabela 2, Figura 2).

Essa maior concentração de culturas permanentes em pequenas propriedades rurais indica maior predomínio de agricultores familiares no município de Viseu, como reflexo das características da microrregião Guamá. Essa agricultura de menor escala é favorecida pelo uso da mão de obra familiar, o que favorece a intensa atividade econômica da região (Costa et al. 2017). Outras características positivas deste padrão incluem, forte integração entre produtor e agroindústria e a utilização em sistemas consorciados ou SAFs (sistemas agroflorestais) (Homma 2004; Ribeiro et al. 2006; Mota et al. 2019).



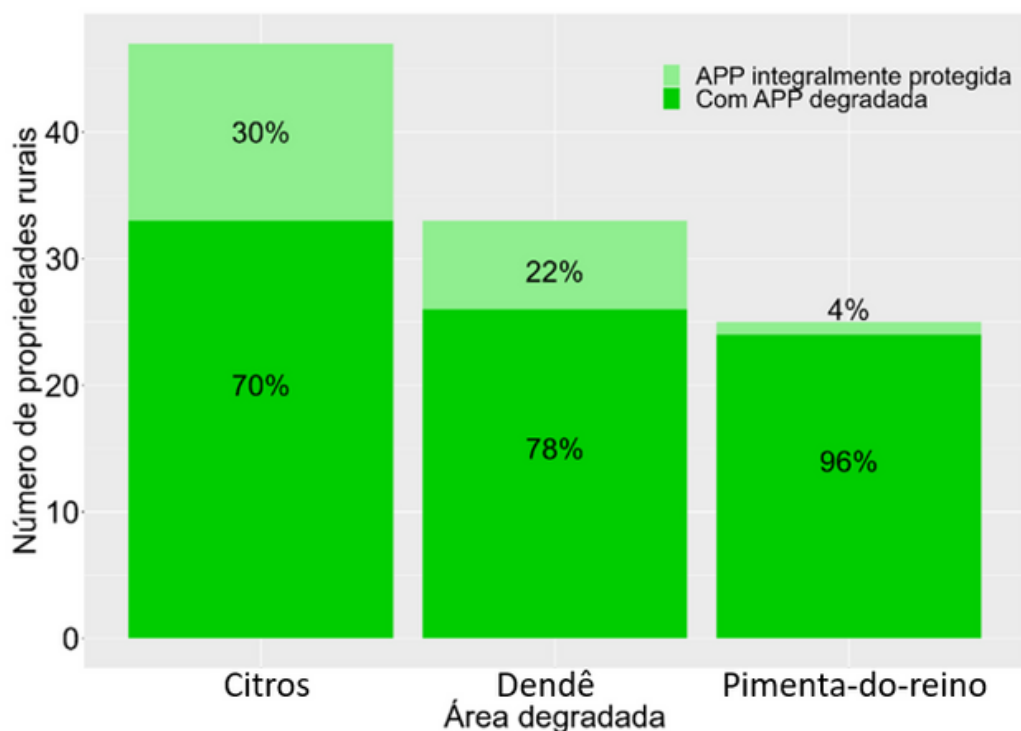
Perfil das propriedades rurais que cultivam três diferentes culturas permanentes no município de Viseu - PA

Tabela 1 - Áreas das culturas permanentes (citros, dendê e pimenta-do-reino) mapeadas no município de Viseu - PA, conforme o número e o tamanho das propriedades rurais em 2023, utilizando imagens Maxar disponibilizadas no Google Earth. A soma das áreas agrupada em pequenas, médias e grandes propriedades, pode ser superior à área total devido à sobreposição de imóveis no CAR.

Tamanho do imóvel	Citros		Dendê		Pimenta-do-reino	
	Nº de imóveis	Área (ha) / Porcentual (%)	Nº de imóveis	Área (ha) / Porcentual (%)	Nº de imóveis	Área (ha) / Porcentual (%)
Pequeno	26	10,16 (45,76)	22	8,56 (43,97)	33	4,80 (51,14)
Médio	18	6,60 (29,72)	7	1,86 (9,55)	7	1,88 (20,01)
Grande	3	2,35 (10,58)	4	4,72 (24,24)	2	1,65 (17,63)
Total c/ CAR	47	19,11 (86,07)	33	15,14 (77,75)	42	8,32 (88,79)
Sem CAR*	-	3,09 (13,93)	-	4,33 (22,25)	-	1,05 (11,21)
Total geral	-	22,20 (100)	-	19,47 (100)	-	9,38 (100)

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

Figura 2. Número de propriedades rurais e percentual de áreas com passivo ambiental mapeadas de citros, dendê e pimenta-do-reino no município de Viseu - PA.

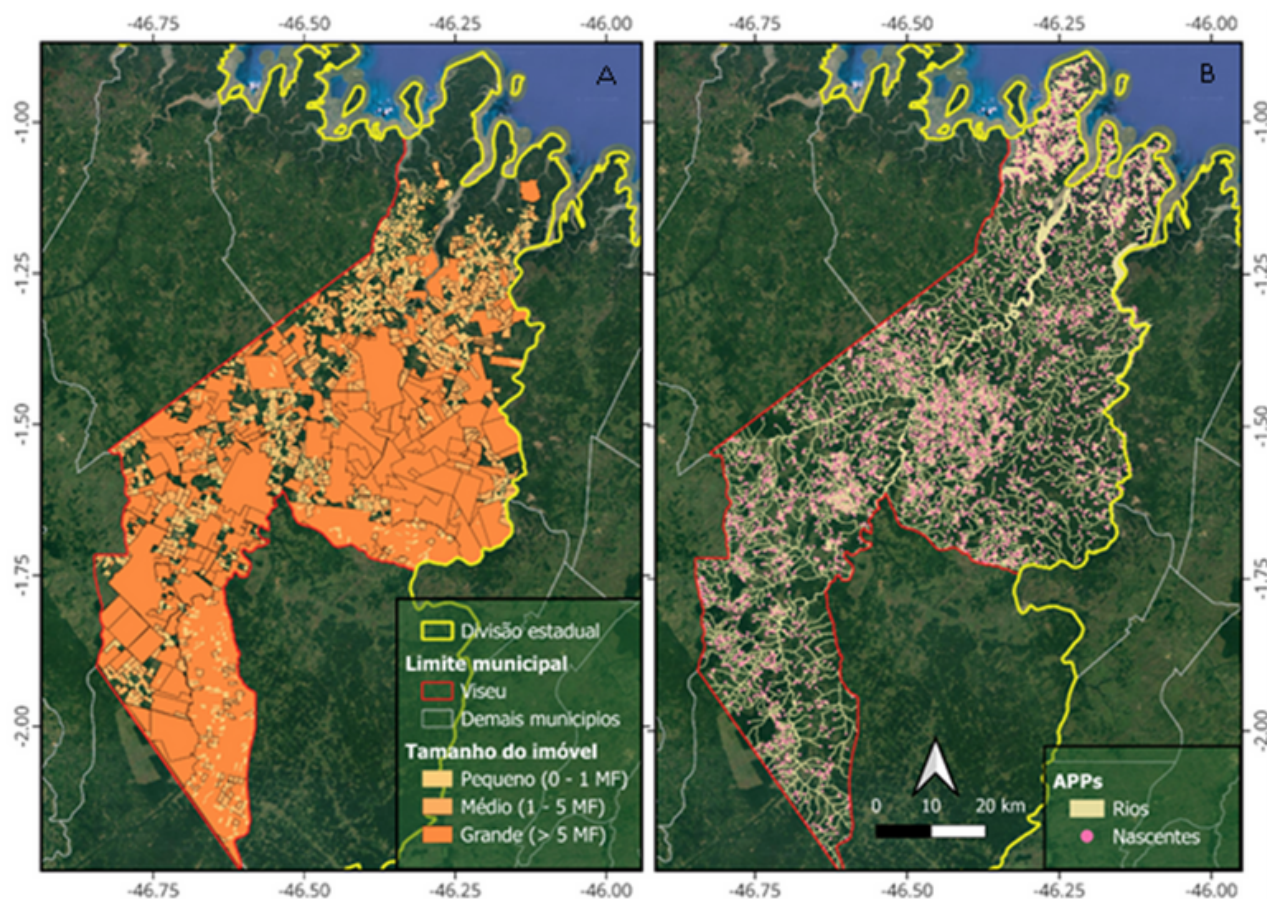


Perfil das propriedades rurais que cultivam três diferentes culturas permanentes no município de Viseu - PA

Tabela 2. Área de preservação permanente (APP) com presença ou ausência de passivo ambiental, em propriedades rurais produtoras de citros, dendê e pimenta-do-reino no município de Viseu - 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	14	-	7	-	1	-
Presença	33	550,88	26	1.109,09	24	81,09
Total geral	47	550,88	33	1.109,09	25	81,09

Figura 3. Mapa indicando as propriedades cadastradas no CAR e as diferentes classes de tamanho dos imóveis de acordo o número de módulos fiscais (MF) (painel A), e as áreas de preservação permanentes (APPs) mapeadas no município de Viseu - PA (Painel B; fonte: FBDS) .



Perfil das propriedades rurais que cultivam três diferentes culturas permanentes no município de Viseu – PA

Nossos resultados indicam que o registro do CAR é um mecanismo promissor do Código Florestal (Lei 12.651/12) para favorecer políticas de regularização ambiental direcionadas às cadeias produtivas específicas. O CAR permite identificar quais áreas devem ser permanentemente preservadas e conservadas, como as APPs e as RLs (Reservas Legal), e também as áreas com passivo ambiental que precisam ser restauradas (Soares-filho et al. 2014; Jung et al. 2017). O uso destas informações, integradas em diferentes análises espaciais, colabora na preparação do mercado interno para a produção de alimentos mais sustentáveis. A escassez de fiscalização eficaz e por outro lado, contribui para uma maior morosidade na regulação fundiária e na criação de mecanismos de certificação da produção local (Jung et al. 2017).

● Conclusão

Neste estudo, mapeamos três culturas permanentes (dendê, citros e pimenta-do-reino) no município de Viseu, estado do Pará. Também avaliamos o perfil das propriedades produtoras em relação ao seu tamanho e quanto aos indícios de passivo ambiental das APPs. Mapeamos uma área total de 51 ha referente as três culturas distribuídas em 122 propriedades rurais, sendo a maioria de pequenas propriedades. Constatamos que

propriedades rurais com cultura de dendê apresentaram o maior percentual em propriedades ainda não cadastradas no CAR e com maiores passivos ambientais em áreas de APPs, indicando uma fração importante de produtores em desacordo com a legislação ambiental vigente. Enfatizamos a enorme relevância do mapeamento agrícola empregando imagens de alta resolução, possibilitando maior precisão dos mapeamentos e melhor acompanhamento de longo prazo das áreas de produção.

● 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

Abranches S (2020) Biological Megadiversity as a Tool of Soft Power and Development for Brazil. Brazilian Polit Sci Rev 14:. <https://doi.org/10.1590/1981-3821202000020006>.



Perfil das propriedades rurais que cultivam três diferentes culturas permanentes no município de Viseu – PA

Ives JDN, Oliveira IA, Moreira WKO, et al (2017) Evolução da produtividade do leite na microrregião do Guamá no período de 1997-2014. Nucl Anim 9:41-50. <https://doi.org/10.3738/21751463.1820>.

Costa MH, Botta A, Cardille JA (2003) Effects of large-scale changes in land cover on the discharge of the Tocantins River, Southeastern Amazonia. J Hydrol 283:206-217. [https://doi.org/10.1016/S0022-1694\(03\)00267-1](https://doi.org/10.1016/S0022-1694(03)00267-1)

Costa MRT da R, Homma AKO, Rebello FK, et al (2017) Atividade Agropecuária no Estado do Pará. Embrapa Amaz Orient 174p.

EMBRAPA (2022) Módulos Fiscais - Portal EMBRAPA. <https://www.embrapa.br/codigo-florestal/area-de-reservalegal-arl/modulo-fiscal>. Accessed 25 Oct 2022.

F. G. Assis LF, Ferreira KR, Vinhas L, et al (2019) TerraBrasilis: A Spatial Data Analytics Infrastructure for Large-Scale Thematic Mapping. ISPRS Int J Geo-Information 8:513. <https://doi.org/10.3390/ijgi8110513>.

FBDS FB para o DS (2022) Mapeamento em Alta Resolução dos Biomas Brasileiros. <http://geo.fbds.org.br/>. Accessed 14 Feb 2022.

Foley JA, DeFries R, Asner GP, et al (2005) Global Consequences of Land Use. Science (80-) 309:570-574. <https://doi.org/10.1126/science.1111772>.

Homma AKO (2004) Dinâmica dos sistemas Florestais: o caso da colônia agrícola de Tomé-açu, Pará. Rev Inst Estud Super da Amaz 2:57-65.

IBGE (2021a) Produção agropecuária. <https://www.ibge.gov.br/explica/producao-agropecuaria>. Accessed 25 Feb 2023.

IBGE (2021b) Cidades e estados. <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pa/viseu/pesquisa/18/16459>. Accessed 3 Jul 2023.

INPE (2023) Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. Coordenação Geral de Observação da Terra. Programa de Monitoramento da Amazônia e demais Biomas. Desmatamento -Amazônia Legal. <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/downloads/>.

