

AVALIAÇÃO DO DESMATAMENTO DO PRODES CERRADO NOS IMÓVEIS DO CAR

Luis Eduardo P. Maurano ¹, Maria Isabel Sobral Escada ², André Fernando Araújo de Carvalho ³

^{1,2,3} Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, Caixa Postal 515, 12227-010, São José dos Campos, SP, {luis.maurano, isabel.escada, andre.carvalho}@inpe.br

RESUMO

O Cadastro Ambiental Rural (CAR) foi instituído em 2012 no Código Florestal brasileiro para gerar e integrar as informações ambientais dos imóveis rurais constituindo um importante instrumento de gestão ambiental. Analisar esta base de dados em relação à supressão da vegetação nativa contribui para entender o processo de ocupação nos imóveis inseridos no CAR. Este artigo analisou esta base de dados em relação ao desmatamento estimado pelo PRODES para o bioma Cerrado. Como resultado, identificou-se que parte considerável dos desmatamentos concentraram-se em áreas declaradas como consolidadas no CAR (média de 42% no período de 2000 a 2021). A contribuição do desmatamento em áreas propostas como reserva legal e vegetação natural tem sido crescente ao longo dos anos, chegando a 12% e 41% em 2021, respectivamente. Desmatamentos em áreas de preservação permanente, reserva legal averbada e de uso restrito mantiveram-se em níveis baixos, sugerindo o cumprimento das funções ambientais.

Palavras chaves — CAR, Código Florestal, PRODES, desmatamento, Cerrado.

ABSTRACT

The Cadastro Ambiental Rural (CAR) is a Brazil's National Environmental Registry of Rural Properties and part of the Brazil's Forest Code established in 2012, was created to generate the environmental information of rural properties and has become an important instrument for environmental management. Analyse this dataset in relation to the deforestation areas contributes to understanding the land use in CAR properties. This article analyzed CAR data and the deforestation data produced by the PRODES project for the Cerrado biome. As result, it was identified that a considerable part of PRODES deforestation data is concentrated in areas declared as consolidated in the CAR. Deforestation in proposed legal reserves and natural vegetation has been increasing over the years, but deforestation in areas of permanent preservation, registered legal reserves and restricted areas are at low levels, indicating the fulfillment of environmental functions of these areas

Key words — CAR, Forest Code, PRODES, deforestation

1. INTRODUÇÃO

Pelo Decreto nº. 7.803 de 17 de outubro de 2012 o governo brasileiro, por meio do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e do Serviço Florestal Brasileiro (SFB), instituiu o Cadastro Ambiental Rural (CAR), constituindo um sistema de registro eletrônico de abrangência nacional e obrigatório para todos os imóveis rurais, com a finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico, regularização ambiental e combate ao desmatamento [1]. O CAR constitui-se como um instrumento de gestão ambiental importante e sua regulamentação está em consonância com o Código Florestal (CF) instituído pela Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012 [2].

O CAR contempla os dados do proprietário/possuidor rural/responsável pelo imóvel rural, a respectiva planta georreferenciada do limite do imóvel, com as áreas de interesse social e de utilidade pública, além de informações sobre a localização dos remanescentes de vegetação nativa, das áreas consolidadas, áreas de Preservação Permanente, áreas de Uso Restrito e das Reservas Legais. A responsabilidade pela inserção e manutenção dessas informações é do proprietário do imóvel e são de natureza declaratória, não constituindo titulação cartorial para fins de reconhecimento do direito de propriedade ou de posse.

Até agosto de 2021 o CAR continha mais de 6.7 milhões de imóveis cadastrados, totalizando aproximadamente 625 milhões de hectares em todo território nacional [3]. Analisar a situação dos imóveis já cadastrados no CAR em relação à supressão da vegetação natural é necessidade premente para obtenção de um cenário sobre conformidade dessa base em relação ao CF.

É neste contexto que esse artigo se insere, quando se propõe a analisar os dados do CAR em relação aos dados de desmatamento para o bioma Cerrado produzidos no âmbito do projeto PRODES Cerrado do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) para o ano de 2021 [4][5].

Busca-se uma visão sinótica do comportamento do desmatamento anual mapeado pelo PRODES Cerrado em relação às principais camadas de informações do CAR, visando identificar as relações entre os dados dos dois sistemas, para melhor descrever o processo de desmatamento à luz da legislação ambiental vigente. Espera-se contribuir

com análises que apresentem informações úteis para planejamento e conservação ambiental no bioma.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de estudo

À área de estudo selecionada para confecção das análises que embasam este artigo é o Cerrado brasileiro. Com aproximadamente dois milhões de km² é considerado um bioma estratégico tanto do ponto de vista ambiental - por sua grande extensão e significativo estoque de carbono, potencial hídrico e expressiva biodiversidade, como para a economia e segurança alimentar, em função de seu grande potencial agrícola (Figura 1) [6].

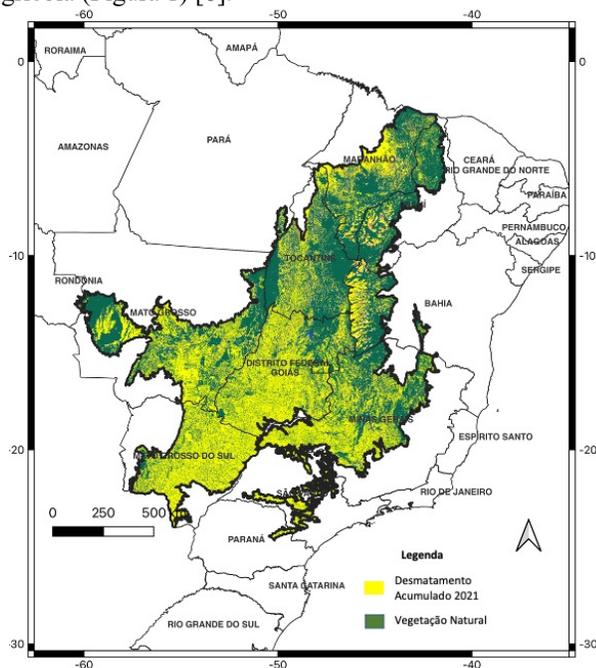


Figura 1: Dados do PRODES Cerrado ano 2021.

2.2. Metodologia

Os dados do PRODES Cerrado foram obtidos no site do projeto - <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/>. Optou-se pelo formato *raster*, em geotiff com resolução espacial de 30 x 30 metros já recortados pelo limite do bioma, totalizando uma imagem de 71.357 colunas x 83.084 linhas e 5,6 GBytes. O dado apresenta toda a base de desmatamento pretérito acumulado no Cerrado até o ano 2000, incrementos bienais de 2002 a 2012 e incrementos anuais 2013 a 2021.

Os dados do CAR foram obtidos no site do Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR) [10], em formato *shape file* para cada município que compõem o bioma Cerrado. De posse dos arquivos do CAR foi feito um programa que automatizou a importação desta base de dados vetoriais para um sistema gerenciador de banco de dados objeto relacional (SGBD) PostgreSQL [7], contendo também

a extensão espacial PostGIS [9]. Foram importadas as principais camadas de informação, conforme descrição constante na Tabela 1.

Camadas CAR	Descrição
Área do Imóvel (AI)	Corresponde à área total do imóvel cadastrado. Conjunto de propriedades ou posses distribuídas de forma contínua, pertencentes a um ou mais proprietários.
Área Consolidada (AC)	Área do imóvel rural com ocupação antrópica preexistente em 22 de julho de 2008.
Área de Pousio (POU)	Cobertura do solo no interior do imóvel rural destinada a pousio (repouso).
Remanescente de Vegetação Nativa (VN)	Cobertura do solo no interior do imóvel rural correspondente a todo fragmento de vegetação nativa em estágio primário ou secundário avançado de regeneração (não utilizados por mais de 5 anos).
APP Margem de rio (APP)	Faixas marginais de qualquer curso d'água natural, perene e intermitente.
APP Topo de morro (APP_TM)	Áreas no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 metros e inclinação média maior que 25°.
Reserva Legal Proposta (RLP)	Área no interior do imóvel rural proposta pelo proprietário como Reserva Legal.
Reserva Legal Aprovada (RLA)	Área no interior do imóvel rural indicada como Reserva Legal, aprovada e averbada no registro de imóveis.
Uso Restrito (UREST)	Áreas protegidas cobertas ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora e proteger o solo.

Tabela 1: Camadas de informações utilizadas do CAR.

Após a ingestão da base do CAR no banco de dados PostGIS, para cada tabela espacial contendo as informações das respectivas camadas (Tabela 1), foi criado um arquivo *raster*, em formato geotiff na resolução de 30 x 30 metros,

através de uma função disponível na biblioteca *Geospatial Data Abstraction Library* (GDAL) [9].

Visando eliminar as sobreposições entre as camadas do CAR, e facilitar as operações de cruzamento, foi gerado um mosaico *raster* único agregando todas as camadas na seguinte ordem: 1º. AI, 2º. AC, 3º. UREST, 4º. POU, 5º. VN, 6º. RLP, 7º. RLA, 8º. APP_MR e 9º. APP_TM prevalecendo as camadas de ordem mais alta. Por exemplo: eventual sobreposição entre área consolidada (AC- 2º) e vegetação natural (VN- 5º) prevalece a área de vegetação natural.

Para o cruzamento das informações foi utilizada um operação de tabulação cruzada que permitiu calcular a área e a distribuição das intersecções entre as classes do PRODES versus as classes do mosaico agregado do CAR e para isso foi utilizado um programa específico em linguagem C++. Com relação ao dado de desmatamento do PRODES, a classe D2000 acumula todo desmatamento pretérito até 2000, as classes D2002 a D2012 correspondem a desmatamentos bienais, de 2002 a 2012, e as classes D2013 a D2021 a desmatamentos anuais de 2013 a 2021.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Tabela 2 sintetiza o resultado da tabulação cruzada entre as camadas do CAR e dados PRODES até 2021.

É possível notar que uma média de aproximadamente 13% de todo desmatamento mapeado pelo PRODES corresponde a áreas onde ainda não existiam imóveis rurais cadastrados no CAR (NOCAR). Observa-se uma contribuição substancial e majoritária das Áreas Consolidadas (AC) para o desmatamento, com média de 42% no período analisado - 2000 a 2021. Por definição, uma AC deveria apresentar áreas completamente antropizadas até julho de 2008. Portanto, em tese, após esta data, não deveria haver áreas com desmatamento registradas pelo PRODES. Ainda que apresente tendência de redução ao longo dos anos, este é um resultado a ser investigado em análises futuras, pois é um indicativo de que estas áreas foram superestimadas no momento do cadastro do imóvel, visando seu desmatamento posterior.

O desmatamento foi registrado de forma expressiva e progressiva em áreas de Reserva Legal Proposta (RLP). Pressupõem que em áreas de RLP, ainda que não averbadas, não deveriam ocorrer desmatamentos após julho de 2008. O Desmatamento em áreas de Vegetação Nativa (VN) têm contribuição significava e com visível aceleração do processo ao longo do período analisado. Pela natureza do PRODES,

que mapeia desmatamento somente em área de vegetação natural, observa-se um aumento na contribuição do desmatamento áreas de VN, atingindo 41% (3.597 km²) do total desmatado em 2021 (8773 km²).

As áreas de Reserva Legal Averbada (RLA) e/ou áreas de preservação permanente (APP + APP_TM) têm apresentado menor contribuição para o desmatamento. Este resultado sugere que a averbação da RL, assim como o reconhecimento das áreas protegidas por lei aumentam a governança, reduzindo os desmatamentos nestas áreas e cumprindo assim as suas funções ambientais. As áreas de Pousio (POU), por serem de pequena extensão - aproximadamente 7.000 km² no Cerrado, contribuem irrisoriamente para o desmatamento (<1%), o que é coerente com as definições das classes do CAR e do PRODES, em que se pressupõe a inexistência de áreas de vegetação primária nestas áreas.

4. CONCLUSÕES

Este artigo procurou comparar os dados de desmatamento gerado pelo PRODES do INPE até 2021 e dados de imóveis rurais inseridos no CAR do governo federal para o bioma Cerrado.

As comparações realizadas por meio de tabulação cruzada entre as duas bases de dados indicam que uma parte considerável do desmatamento mapeado pelo PRODES concentra-se em áreas declaradas como consolidadas no CAR, fato conflituoso, pois presume-se que em áreas já consolidadas não haveria possibilidade de ocorrência de desmatamento, principalmente pós 2008.

Observa-se também desmatamento elevado em áreas de Reserva Legal Proposta (RLP) sugerindo desacordo com a função esperada para este tipo de área, bem como, em áreas de Vegetação Nativa (VN) sugerindo que essas áreas possam estar sendo utilizadas como estoque de área para algum tipo de uso.

O desmatamento reduzido em Áreas de Preservação Permanente (APP + APP_MR), de Reserva Legal Averbada (RLA) e de Uso Restrito (UREST) sugere o cumprimento das funções ambientais dessas áreas. A camada referente a Outros Usos (OUT) agruparam classes com pouca contribuição de desmatamento no período analisado.

Camadas CAR													
	Classes PRODES	Área PRODES (km2)	NOCAR	AC	APP	AI	VN	RLA	RLP	POU	PAR	OUT	Total
PRODES 2021	D2000	742.954	10.5%	62.7%	1.8%	15.9%	2.4%	1.5%	4.1%	0.3%	0.2%	0.7%	100.0%
	D2002	56.125	13.0%	59.0%	2.3%	11.5%	5.2%	2.1%	5.4%	0.4%	0.2%	0.9%	100.0%

	Classes PRODES	Área PRODES (km ²)	Categorias de Uso do Solo										Total
			NOCAR	AC	APP	AI	VN	RLA	RLP	POU	PAR	OUT	
PRODES 2021	D2004	59.782	13.2%	56.0%	2.4%	13.4%	5.7%	2.2%	5.6%	0.4%	0.1%	1.1%	100.0%
	D2006	34.989	14.7%	53.3%	1.9%	13.0%	7.1%	1.9%	5.8%	0.6%	0.2%	1.5%	100.0%
	D2008	27.440	15.6%	49.5%	1.8%	15.4%	6.9%	2.3%	6.0%	0.6%	0.3%	1.6%	100.0%
	D2010	20.453	14.7%	50.0%	1.9%	15.9%	7.3%	1.6%	5.7%	0.7%	0.3%	1.9%	100.0%
	D2012	18.534	12.4%	48.7%	1.7%	22.0%	7.0%	1.7%	4.9%	0.4%	0.1%	1.1%	100.0%
	D2013	13.911	13.9%	46.1%	1.8%	19.1%	8.5%	1.9%	6.9%	0.4%	0.1%	1.1%	100.0%
	D2014	11.251	14.6%	45.4%	1.8%	18.4%	10.0%	1.7%	6.2%	0.6%	0.1%	1.2%	100.0%
	D2015	11.484	12.9%	40.5%	2.3%	18.1%	14.4%	2.0%	8.1%	0.5%	0.1%	1.0%	100.0%
	D2016	7.711	12.7%	38.2%	1.3%	18.3%	17.5%	1.9%	8.5%	0.6%	0.2%	0.9%	100.0%
	D2017	7.331	12.4%	30.9%	1.6%	17.2%	24.5%	1.9%	9.1%	0.5%	0.2%	1.6%	100.0%
	D2018	7.468	13.7%	27.8%	1.3%	14.3%	28.0%	2.3%	10.3%	0.7%	0.3%	1.3%	100.0%
	D2019	6.506	12.5%	22.8%	1.5%	15.3%	32.8%	3.2%	10.3%	0.6%	0.2%	0.9%	100.0%
	D2020	8.126	12.5%	21.7%	1.6%	11.8%	37.0%	2.5%	11.0%	0.8%	0.2%	1.0%	100.0%
	D2021	8.773	14.8%	17.8%	1.6%	7.9%	41.4%	2.4%	12.3%	0.6%	0.2%	1.1%	100.0%

Tabela2: Resultado do cruzamento das camadas do CAR X PRODES em percentagem.

5. REFERÊNCIA

[1] Brasil. DECRETO Nº 7.830, de 17 de outubro de 2012. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Decreto/D7830.htm Acesso em: 25 ago.2020.

[2] Brasil. LEI Nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm Acesso em: 25 ago.2020.

[3] SICAR. Serviço Florestal Brasileiro. Disponível em <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/servico-florestal-brasileiro/boletim-informativo-car/BoletimCARAGOrevisadoatualizados.pdf> Acesso em: 05.set.2021.

[4] MAURANO, L. E. P.; ALMEIDA, C. A.; MEIRA, M. B. Monitoramento do desmatamento do cerrado brasileiro por satélite PRODES Cerrado. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 19. (SBSR), 2019, Santos. Anais. São José dos Campos: INPE, 2019. p. 191-194. Internet. ISBN 978-85-17-00097-3. IBI: <8JMKD3MGP6W34M/3U24F8S>. Disponível em: <http://urlib.net/rep/8JMKD3MGP6W34M/3U24F8S>.

[5] INPE. Metodologia do Projeto PRODES Cerrado. Disponível em <http://http://cerrado.obt.inpe.br/> Acesso em: 30 ago. 2020.

[6] Sano, E. E.; Rosa, R.; Brito, J. L. S.; Ferreira, L. G. Land Cover Mapping of the Tropical Savanna Region in Brazil. Environmental Monitoring & Assessment, v. 166, p. 113–124, 2010. DOI: 10.1007/s10661-009-0988-4.

[7] STONEBRAKER, M.; ROWE, L. A., 1986. The Design of POSTGRES. ACM-SIGMOD International Conference on the Management of Data: Washington, D.C., p. 340-355.

[8] RAMSEY, P. PostGIS Manual. 2002. Disponível em <http://postgis.refractor.net/documentation>. Acesso em: 30 ago. 2020.

[9] GDAL/OGR contributors, 2020. GDAL/OGR Geospatial Data Abstraction software Library. Open Source Geospatial Foundation. Disponível em <http://www.gdal.org>. Acesso em: 30 ago. 2020.

[10] SICAR. Serviço Florestal Brasileiro. Disponível em <https://www.car.gov.br/publico/imoveis/index> Acesso em: 08. fev.2021.