Panorama do Código Florestal Brasileiro

3ª ed.

CSR
CENTRO DE SENSORIAMENTO REMOTO

CIT
Centro de Inteligência Territorial

UFMG
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

OBSERVATÓRIO DO CÓDIGO FLORESTAL

imaflora

Amigos da Terra Amazônia Brasileira

ISA Instituto Socioambiental

INSTITUTO CENTRO DE VIDA

IPAM Amazônia

Apoio

NICFI
Norway's International Climate and Forest Initiative

DEZEMBRO | 2024

Panorama do Código Florestal Brasileiro

Policy brief

Centro de Sensoriamento Remoto – CSR/UFMG
Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG
Centro de Inteligência Territorial – CIT

Britaldo Soares Filho, Felipe Nunes, Amanda Oliveira, Débora Assis, Danilo Figueira, Laura Veloso, Enise Silva, Bárbara Nascimento, Victor Augusto, Pedro Volpe

3ª edição
Dezembro de 2024
Belo Horizonte/MG, Brasil

Contato: cf@csr.ufmg.br

Copyright© 2024 CSR/UFMG

Soares-Filho, Britaldo.
Panorama do Código Florestal Brasileiro / Britaldo Soares Filho, Felipe Nunes, Amanda Oliveira, Débora Assis, Danilo Figueira, Laura Veloso, Enise Silva, Bárbara Nascimento, Victor Augusto, Pedro Volpe. 3. ed. - Belo Horizonte: CSR-UFMG, 2024. 33 p.

1. Código Florestal, 2. Balanço ambiental, 3. Cadastro Ambiental Rural, 4. Reserva Legal, 5. Desmatamento.

CSR CENTRO DE SENSORIAMENTO REMOTO

CIT Centro de Inteligência Territorial

UFMG UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

OBSERVATÓRIO DO CÓDIGO FLORESTAL · imaflora · Amigos da Terra Amazônia Brasileira

ISA · ICV INSTITUTO CENTRO DE VIDA · IPAM Amazônia

APOIO NICFI Norway's International Climate and Forest Initiative

Código Florestal, Lei nº 12.651/2012

O Código Florestal (CF) é a principal legislação sobre a conservação ambiental em propriedades rurais no Brasil[1]. Em resumo, ele define onde a vegetação nativa deve ser conservada ou onde pode ser suprimida, além de regular o uso dos recursos naturais em áreas de vegetação nativa. A lei basicamente define dois tipos de áreas de conservação: Áreas de Proteção Permanente (APP) compreendendo faixas de terra ao longo de rios, corpos d'água e nascentes, além de encostas íngremes e topos de morro, e a Reserva Legal (RL), uma porcentagem (de 20 a 80% a depender do bioma e localização) da área da propriedade rural em que a vegetação nativa deve ser conservada. Para propriedades que não estão em conformidade legal, o CF também determina as áreas que precisam ser restauradas para vegetação nativa às custas dos proprietários, ou seja, passivos de RL e APP, ou áreas ilegalmente desmatadas após 2008.

Em 2024, a revisão do CF completou 12 anos. Essa alteração legislativa afrouxou exigências relacionadas à conservação ambiental e flexibilizou medidas de fiscalização, incluindo a concessão de anistia a desmatadores ilegais, a suspensão massiva de penalidades aplicadas e a redução da necessidade de recuperação de vegetação nativa. Praticamente há hoje dois conjuntos de regras, um que manteve as diretrizes anteriores quanto à restrição ou autorização para supressão da vegetação nativa, incluindo a suspensão imediata das atividades em RL desmatada irregularmente após 22 de julho de 2008, e outro que versa sobre a recuperação de áreas desmatadas anteriormente a essa data. Por exemplo, propriedades rurais com tamanho abaixo de quatro módulos fiscais (que variam por município de 5 até 110 hectares na Amazônia), não precisam mais recuperar o déficit de RL. Enquanto a largura de APP ripária para conservação é mantida, para recuperação o CF estabelece uma série de regras chamadas de ''escadinha'', com faixas sucessivas de 5 a mais de 30 metros, de acordo com o tamanho da propriedade (definida em número de módulos fiscais) e larguras de rios. A revisão do CF flexibilizou o conceito APP de topo de morro, tornando-o mais restrito (ver Métodos). Ademais, a Lei estabelece uma porcentagem máxima da propriedade para restauração de RL, dependendo do total de sua APP ripária ou, no caso da Amazônia, a reduz para 50% com base no ano do desmatamento, porcentagem de áreas protegidas no estado e município e existência de Zoneamento Ecológico-Econômico aprovado. Essas exceções (Art. 12, 15, 67, 68)[1] resultam que, na Amazônia Legal, a área de RL a ser restaurada representa, em média, 49% do imóvel rural, um percentual bem abaixo do valor máximo de 80%, que é frequentemente citado de forma equivocada como aplicável a todos os imóveis rurais da região. Por fim, os imóveis com déficit de APP e RL devem

necessariamente apresentar planos de recuperação de áreas degradadas ou aderirem ao Programa de Regularização Ambiental (PRA) para fins de cumprimento da legislação ao longo de um prazo de 20 anos.

Cadastro Ambiental Rural

Os 12 anos que se sucederam à revisão do CF têm sido predominantemente marcados por contratempos e limitações nas ações governamentais direcionadas à conservação de vastas extensões de vegetação nativa do Brasil. A Instrução normativa nº 2 de 2014 do Ministério do Meio Ambiente[2] detalha os requisitos técnicos do Cadastro Ambiental Rural (CAR), dando o início ao prazo de um ano, prorrogável por mais um, para inscrição no CAR, contado a partir do dia 6 de maio de 2014, data esta prorrogada posteriormente diversas vezes[3-6]. Não obstante, o registro permanece aberto chegando a novembro de 2024 a mais de 7,3 milhões de registros, número muito impulsionado pela obrigação a partir de 31 de dezembro de 2017 (Art. 78-A)[1] para acesso ao crédito agrícola, exigências cartoriais, mas também devido ao uso fraudulento para grilagem de terra.

Embora o número de registros e a área cadastrada continuem crescendo consistentemente, inclusive ultrapassando as estimativas oficiais anteriores de áreas agrícolas no país, pouco ou quase nada se progrediu no uso do CAR como instrumento principal para o cumprimento do CF. O registro no CAR, primeiro passo para a regularização, é um processo de autodeclaração através do Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural (SICAR) ou sistema estadual equivalente (vide o do Mato Grosso). O *software* que sustenta a operacionalização do SICAR, crucial para a implementação efetiva do CF, pouco avançou tecnologicamente e permanece inadequado para lidar com as demandas de cadastro e monitoramento do uso da terra de um país com as dimensões do Brasil. Trata-se de um *software* obsoleto, com interface pouco amigável, que opera *offline* sem integração de base de dados cartográficos, e limitado ao uso de imagens de satélite LandSat e RapidEye, sendo esta última de qualidade inferior a imageamentos de livre acesso disponíveis atualmente. Por exemplo, o usuário necessita desenhar os cursos de drenagem, mesmo no caso de a propriedade conter ou ser bordejada por grandes rios, ou seja, desconhecendo a existência de bases nacionais de drenagem[7,8]. Ademais, o delineamento de topo de morro fica a cargo do declarante, apesar de haver algoritmos desenvolvidos que os extraem de modelos digitais de terreno. Isso é apenas uma pequena parte das deficiências; o mais importante é que o sistema carece de monitoramento sistemático e verificação de declarações fraudulentas, muitas vezes usadas para esconder desmatamento ilegal, déficits de RL ou mesmo para grilagem de terra, sobretudo de terras públicas, como unidades de conservação, terras indígenas ou de povos e comunidades tradicionais, e principalmente de terras públicas sem destinação. Esse último uso indevido do CAR tem só aumentado. Na Amazônia Legal, a sobreposição de registros do CAR com essas áreas públicas aumentou de 12,4% em 2023 para 18,3% em 2024, representando um crescimento significativo em apenas um ano (Sobreposições, p. 6). Apesar do Brasil dispor de tecnologia e inteligência territorial, essa verificação abrangente ainda não é feita pelo SICAR, hoje sob gestão do Ministério da Gestão e Informação (MGI). E como o SICAR é um software proprietário, com código fonte fechado e mesmo indisponível, tanto estados, como o governo federal, são incapazes de atualizá-lo livremente, muito menos integrá-lo a outros sistemas federais. Nesse aspecto, boa parte dos casos de sobreposição do CAR a outros imóveis, bem como o cancelamento de registros fraudulentos, poderia ser resolvida com a integração do CAR ao SIGEF (Sistema de Gestão Fundiária do INCRA), tendo como exigência o cadastro de propriedades maiores que 4 MF nesse último.

Esse impasse tecnológico, advindo também de limitações políticas e institucionais, tem gerado preocupações crescentes, uma vez que resulta tanto no uso indevido do CAR quanto na sua ineficácia no combate ao desmatamento ilegal, logo, colocando em xeque o cumprimento das metas ambiciosas do Plano Clima e da NDC (Contribuição Nacionalmente Determinada) brasileira para eliminar o desmatamento ilegal e reduzir emissões de gases de efeito estufa.

Como o CAR é autodeclarado, cabe às agências ambientais estaduais verificar a veracidade das informações fornecidas. No entanto, devido à predominância do processo manual baseado na interpretação visual, a análise e validação dos registros têm enfrentado atrasos significativos, com apenas 1,8% dos registros do SICAR com análise concluída[9], apesar de existir tecnologia disponível para verificação automática da maioria dos critérios para identificação de impedimentos e passivos ambientais (e.g., desmatamento ilegal) e grau de cumprimento do CF por imóvel rural (CAR 2.0, p. 31). Como resultado, essa falta de progresso impacta negativamente a implementação de outros mecanismos-chave para ajudar os proprietários rurais a alcançar a conformidade legal, tal como o Programa de Regularização Ambiental (PRA), o Mercado de Cota de Reserva Ambiental (CRA)[10] e mesmo a rastreabilidade agrícola, uma exigência cada vez maior de mercados internacionais[11,12].

Além de contribuir para resolver o passivo ambiental do CF no país, esses mecanismos são essenciais para outras políticas nacionais, tal como a NDC, pois elas podem impulsionar grandes programas de restauração da vegetação nativa, como o PLANAVEG e pagamentos de serviços ambientais[13], possibilitando ao mesmo tempo a melhoria dos serviços ecossistêmicos, como regulação das chuvas[14,15], e retorno monetário àqueles proprietários que mantém ou restauram a vegetação nativa.

Mesmo diante de tantos obstáculos, a sociedade civil e a comunidade científica brasileira têm se mobilizado ativamente. Seus esforços têm ajudado os estados a transformar o CAR em uma ferramenta eficaz para alcançar sua finalidade legal:

integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais, compondo uma base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico, além de combater o desmatamento. Avanços em modelos e infraestrutura computacionais no País, a disponibilidade imediata dos limites dos imóveis rurais pelo Cadastro Ambiental Rural (CAR), em conjunto com mapeamento em alta resolução espacial de uso da terra levado a cabo por instituições nacionais, têm possibilitado análises[16,17] do balanço individual do CF (determinação de passivos e ativos) para todos os registros do CAR através da vastidão do território nacional, um esforço sem par pelo mundo.

Neste estudo, apresentamos os métodos e resultados da rodada do nosso modelo do CF para todo o país realizada em julho de 2024. O modelo computacional que desenvolvemos calcula os requisitos do CF e, como resultado, o nível de conformidade para cada um dos mais de 7 milhões de registros de Imóveis Rurais (IRU) no CAR. Para cada IRU, o sistema informa os requisitos das áreas para conservação e restauração da vegetação nativa, como RL e APP, e com isso calcula os déficits (vegetação que precisa ser restaurada) e excedentes (vegetação acima da conformidade). O sistema também informa o desmatamento acumulado após 2008.

Baseado nesses avanços científico-tecnológicos, governos estaduais e a sociedade civil estão agora providos com estimativas atualizadas do balanço CF como forma de ajudar a fomentar políticas públicas abrangentes voltadas à conservação e restauração da vegetação nativa em imóveis rurais. O estado do Pará foi pioneiro na aplicação dessa tecnologia com o intuito de avançar no processo de análise do CAR (o assim chamado CAR 2.0), bem como o SeloVerde - uma plataforma pública e transparente que permite rastrear gado bovino e soja de todas as propriedades rurais do estado. CAR 2.0 é um sistema baseado na ciência que acelera o processo de análise e validação através de algoritmos de modelagem espacialmente explícitos de última geração, incluindo aprendizado de máquina, juntamente com dados de sensoriamento remoto em alta resolução. Por sua vez, a plataforma SeloVerde é uma tecnologia revolucionária que suporta a devida diligência para alcançar cadeias de suprimentos agrícolas livres de desmatamento. Ambos os sistemas foram expandidos para Minas Gerais e estão sendo reproduzidos para outros estados do Brasil. E essa tecnologia nacional, aberta (*open source*) e gratuita está também à disposição do Governo Federal para que definitivamente o País avance na utilização do CAR como principal ferramenta de cumprimento da legislação ambiental.

Observação dos infográficos

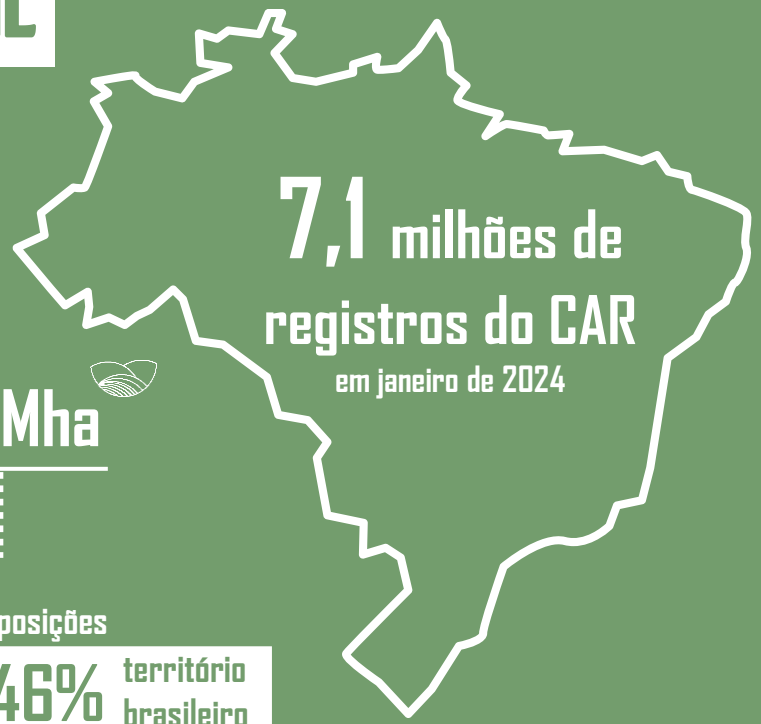
XX-ZZ

Resultado usando base de imóveis do **SFB com auto-sobreposição**

Resultado usando base de imóveis do **Imaflora sem auto-sobreposição**

YY% **Porcentagens** se referem sempre à **média entre os valores** das duas bases de dados

BRASIL



7,1 milhões de registros do CAR em janeiro de 2024

≅ 74% da área cadastrável

451 Mha

Sem sobreposições

391 Mha > **46%** território brasileiro

81-68 Mha Excedente de Reserva Legal

19-16 Mha Déficit de Reserva Legal

3,4-3,0 Mha Déficit de APP

74-63 Mha Potencialmente sujeito à supressão* em **2,8 milhões** de registros do CAR

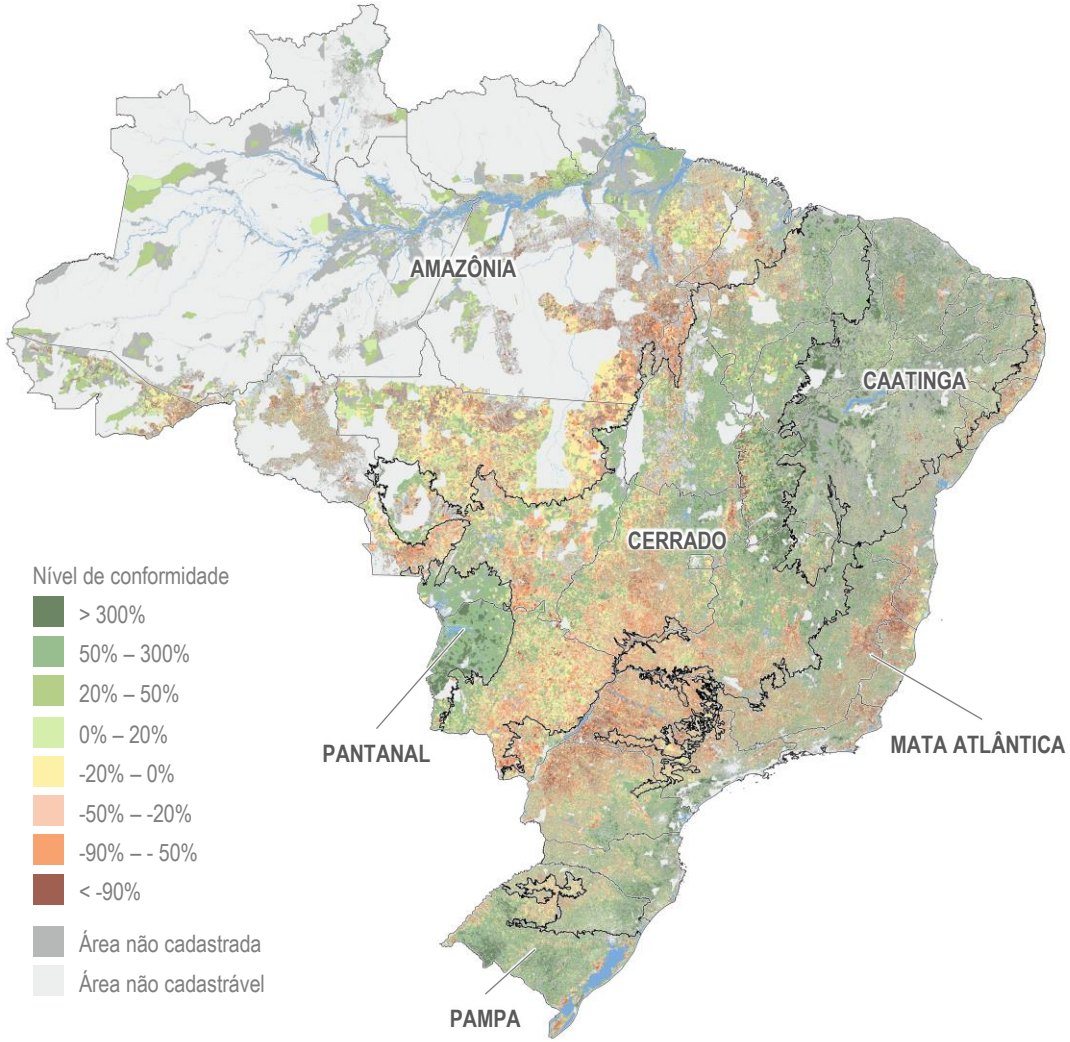
25-21 Mha Desmatamento após 2008 dentro do CAR

26% Desmatamento em APP ou com RL abaixo do mínimo

*Mediante cumprimento da legislação e da autorização dos órgãos competentes.

Balanço do Código Florestal através do território nacional

Diferença percentual entre a área remanescente de vegetação nativa e área necessária para cumprir com o CF de 2012.

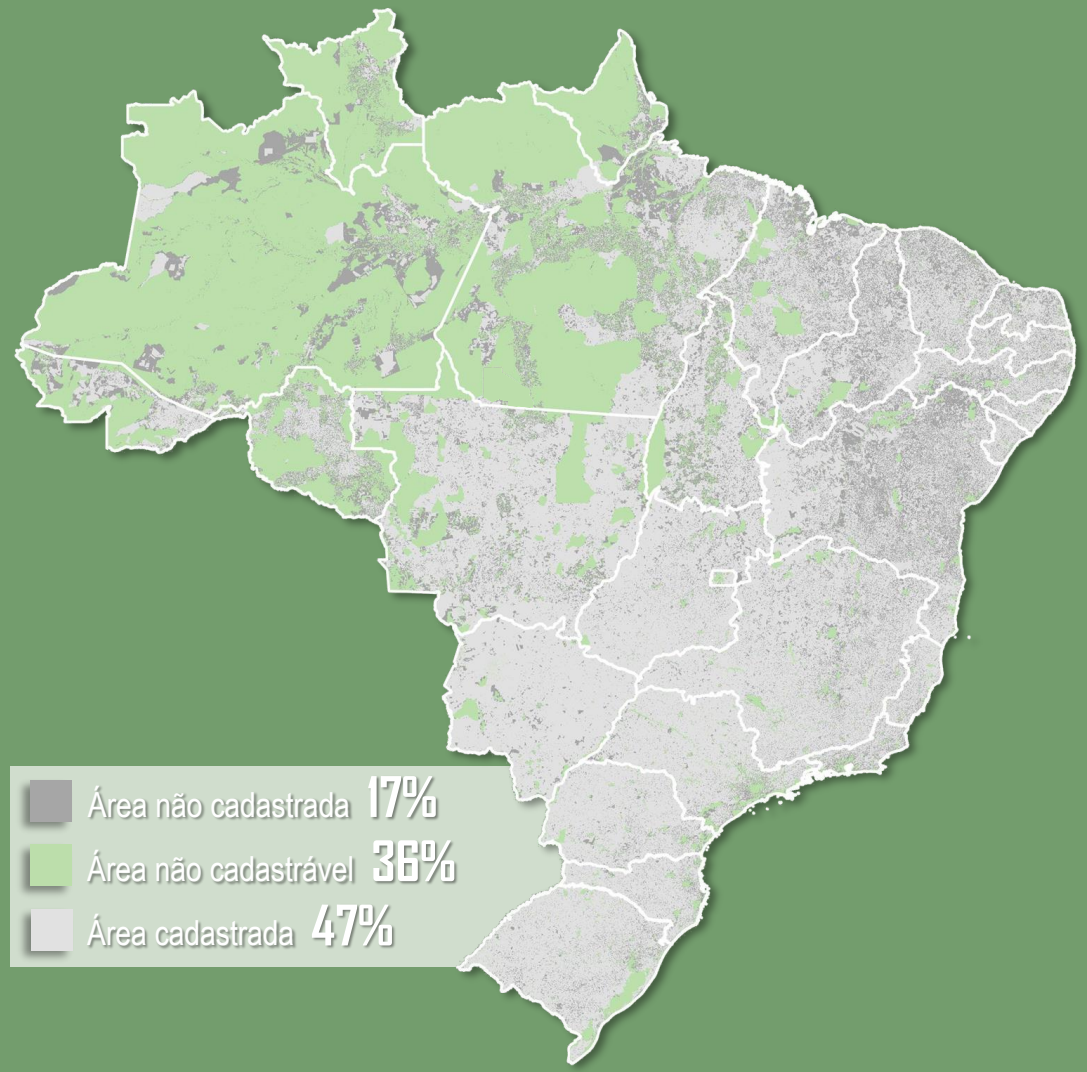


Valores positivos indicam excedentes florestais ou vegetação acima da conformidade legal.

Valores negativos indicam déficits florestais ou áreas que precisam ser restauradas.

Avanço do Cadastro Ambiental Rural

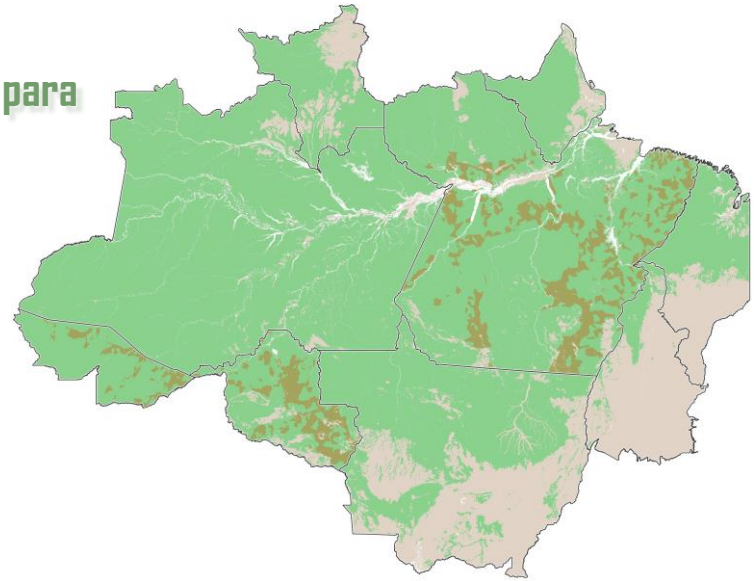
- Mato Grosso é o estado com maior área de registros do CAR: 71-58 Mha.



- O estado com maior número de registros no CAR é Bahia: cerca de 1,1 milhão.

AMAZÔNIA LEGAL

Percentual de Reserva Legal para fins de regularização



80%
50%
35%

Registros do CAR

37% vegetação nativa média por IRU

31% vegetação nativa média protegida por IRU (RL + APP)

Área cadastrada no CAR

Registros do CAR

RL

19,3-15,2 Mha
excedente

RL

12,4-10,0 Mha
déficit

APP

1,05-0,88 Mha
déficit

49%
RL média a ser restaurada dentro do CAR

12,6-9,8 Mha
de desmatamento após 2008 dentro do CAR

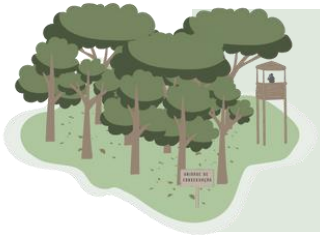
169-138 Mha

Região que se estende por nove estados brasileiros: Acre, Amapá, Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins. Ultrapassa a totalidade do bioma Amazônia, englobando também áreas do Cerrado e Pantanal.

0,91 milhão de registros do CAR

Sobreposições

Amazônia Legal



13.433 registros sobrepostos a Unidades de Conservação

2.360 registros sobrepostos a Terras Indígenas

206.495 registros sobrepostos a Terras Públicas Sem Destinação

Protocolo MPF

219.879 registros com sobreposições em Áreas Protegidas de acordo com o Protocolo de Monitoramento de Fornecedores de Gado da Amazônia

Comparativo de registros sobrepostos com Terras Públicas Sem Destinação

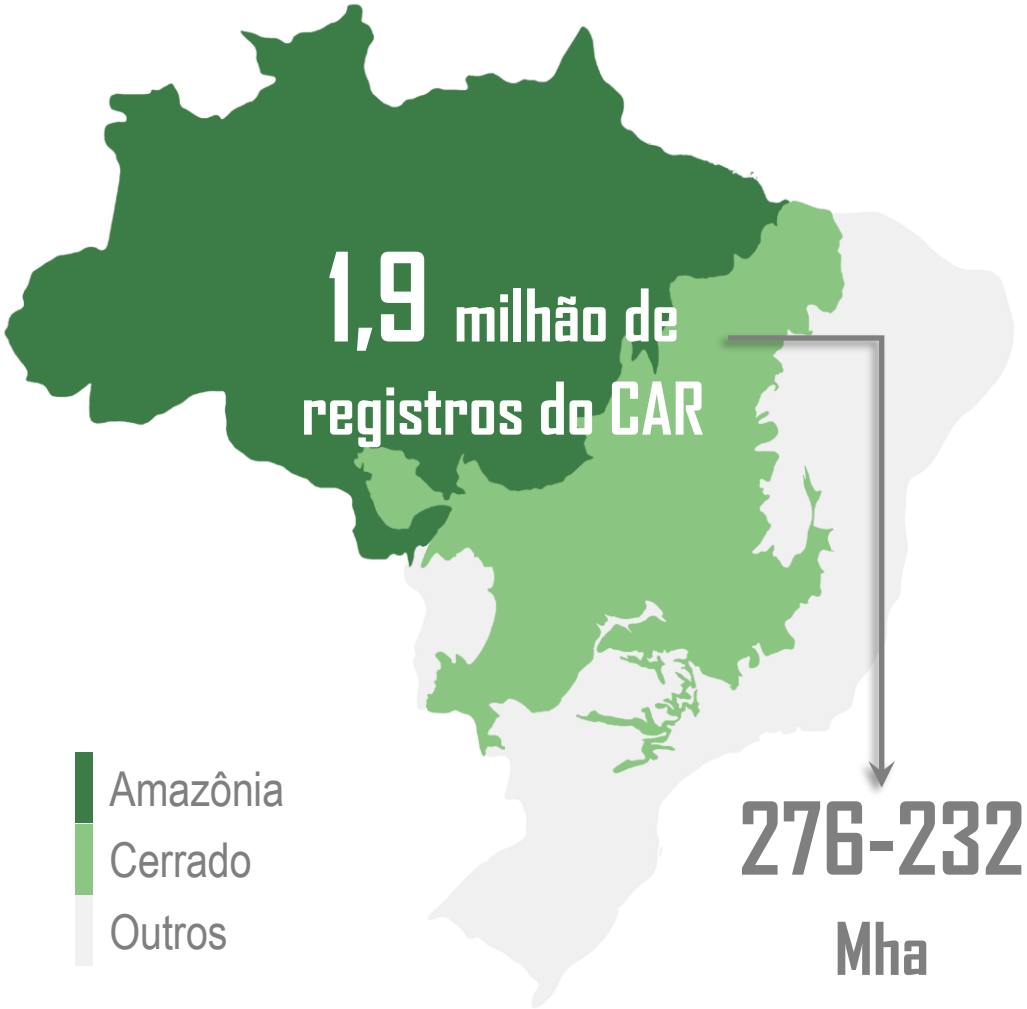
2023
12,4%

2024
18,3%

Estados com mais registros sobrepostos a áreas protegidas

Biomas

A **Amazônia** e o **Cerrado** são os dois maiores biomas brasileiros e os que mais sofrem com a expansão da fronteira agrícola e o desmatamento. São áreas críticas para a conservação da sociobiodiversidade, mitigação das mudanças climáticas e regulação hídrica, logo para a produtividade do agronegócio, produção de energia hidrelétrica, abastecimento urbano de água e segurança alimentar.



Amazônia

Registros do CAR
0,67 Milhão | 110-86 Mha

Reserva legal
8,1-6,0 Mha excedente | 9,7-7,5 Mha déficit

APP
0,8-0,6 Mha déficit

Desmatamento após 2008 dentro do CAR
6,7-4,8 Mha

Cerrado

Registros do CAR
1,20 Milhão | 165-146 Mha

Desmatamento após 2008 dentro do CAR
12,9-10,9 Mha

APP
1,0-0,9 Mha déficit

Reserva legal
30,2-24,9 Mha excedente | 5,8-5,4 Mha déficit

A **Mata Atlântica** abriga as maiores cidades do Brasil. Apenas cerca de 15-20% de suas florestas permaneceram. O bioma possui uma lei que estabelece um regime jurídico próprio, a Lei nº 11.428, de 22 de dezembro 2006, que, para efeitos do balanço florestal, estabelece contornos maiores para conservação de APP que o Código Florestal. Já a **Caatinga** é único bioma que ocorre exclusivamente no Brasil. Ele compreende grande diversidade de espécies endêmicas.

Mata Atlântica

Reserva legal

11,0-9,5 Mha excedente*

3,0-2,7 Mha déficit

Registros do CAR

2,85 Milhões

90,2-81,8 Mha

APP

1,1-1,0 Mha déficit (CF)

2,2-2,0 Mha déficit (Lei da Mata Atlântica)

Diferença: 1,1-1,0 Mha

Desmatamento pós 2008 dentro do CAR

1,1-1,0 Mha

*Para supressão de vegetação deve-se observar o Decreto nº 6.660 de 2008.

Caatinga

Registros do CAR

2,13 Milhões

54,9-49,2 Mha

Reserva legal

20,4-17,9 Mha excedente

0,38-0,35 Mha déficit

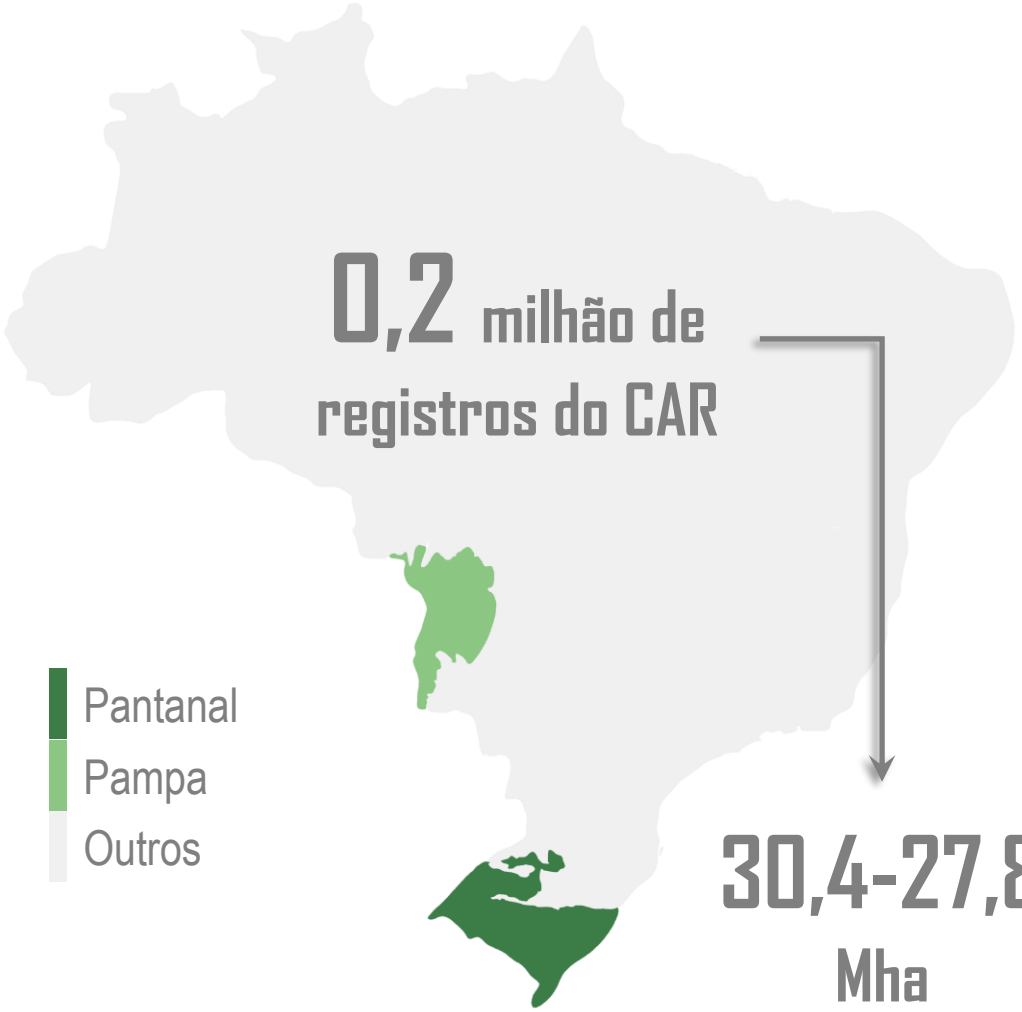
APP

0,32-0,29 Mha déficit

Desmatamento pós 2008 dentro do CAR

2,3-2,1 Mha

O **Pantanal** forma ecossistemas únicos que são propensos a inundações e incêndios florestais. Ocupando parte do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul, apenas 4,68% desse bioma encontra-se protegido por unidades de conservação. O bioma **Pampa**, onde predominam os campos nativos, foi convertido principalmente para a agricultura. Com muito pouco de seu ecossistema natural sob proteção legal, é o bioma com menor participação no Sistema Nacional de Unidades de Conservação.



Pantanal

Registros do CAR
- 0,01 Milhão
- 14,3-12,6 Mha

Reserva legal
- 6,0-5,3 Mha excedente
- 0,05-0,04 Mha déficit

APP
0,06-0,05 Mha déficit

Desmatamento pós 2008 dentro do CAR
0,8-0,7 Mha

Pampa

Registros do CAR
- 0,21 Milhão
- 16,1-15,2 Mha

Reserva legal
- 4,9-4,6 Mha excedente
- 0,23-0,22 Mha déficit

APP
0,122-0,116 Mha déficit

Desmatamento pós 2008 dentro do CAR
1,4-1,3 Mha

Regiões Brasileiras

NORTE

Registros do CAR
0,5 Milhão | 78,7-65,8 Mha

Reserva legal
9,5-7,8 Mha excedente | 5,8-4,6 Mha déficit

APP
0,6-0,5 Mha déficit

Desmatamento após 2008 dentro do CAR
6,8-5,5 Mha

NORDESTE

Registros do CAR
2,9 Milhões | 107-91 Mha

Reserva legal
33,8-28,9 Mha excedente | 2,3-1,9 Mha déficit

APP
0,6-0,5 Mha déficit

Desmatamento após 2008 dentro do CAR
8,4-6,9 Mha

CENTRO-OESTE

Registros do CAR
0,5 Milhão | 137-118 Mha

Reserva legal
16,4-13,4 Mha excedente | 7,5-6,5 Mha déficit

APP
0,9-0,8 Mha déficit

Desmatamento após 2008 dentro do CAR
6,3-5,1 Mha

SUDESTE

Registros do CAR
1,6 Milhão | 79,7-70,8 Mha

Reserva legal
10,5-8,7 Mha excedente | 2,7-2,5 Mha déficit

APP
0,9-0,8 Mha déficit

Desmatamento após 2008 dentro do CAR
1,9-1,6 Mha

SUL

Registros do CAR
1,5 Milhão | 49,6-45,7 Mha

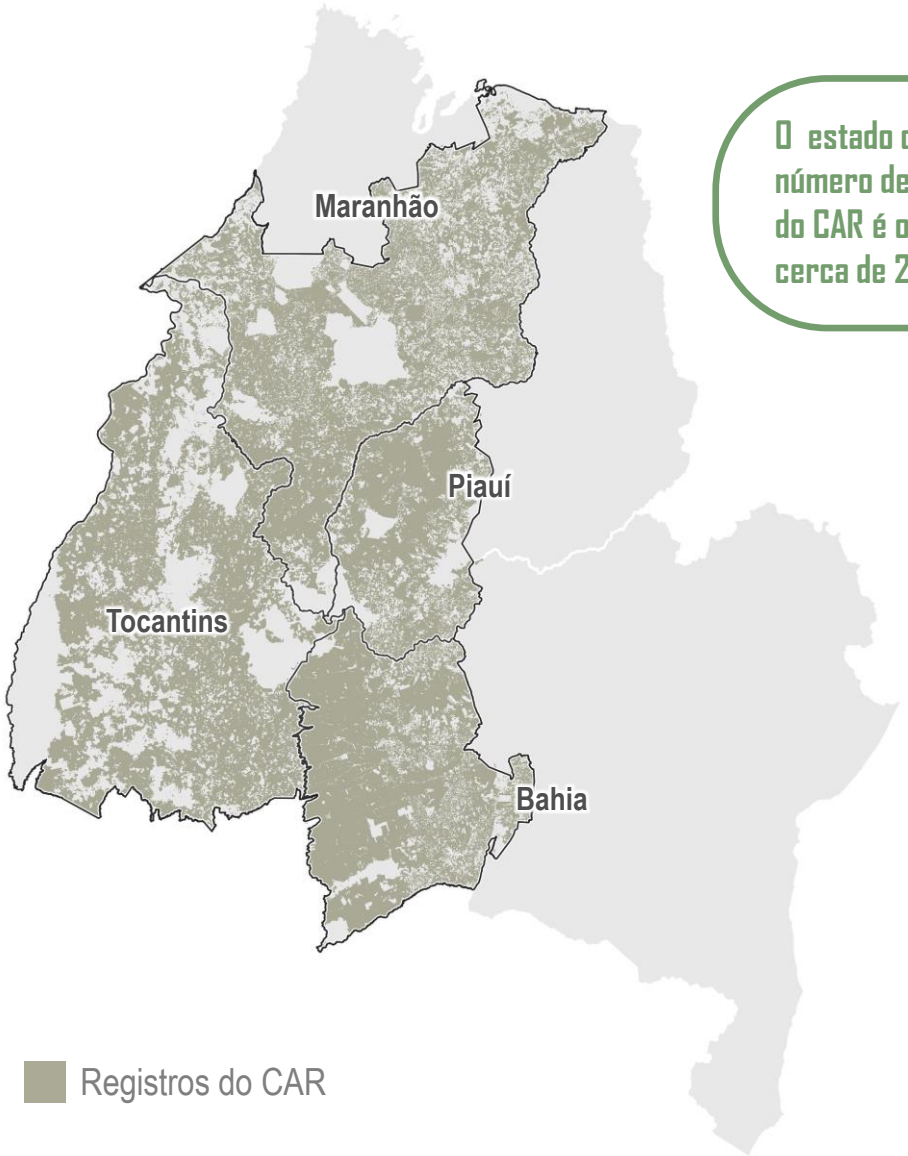
Reserva legal
10,4-9,4 Mha excedente | 0,9-0,8 Mha déficit

APP
0,43-0,39 Mha déficit

Desmatamento após 2008 dentro do CAR
1,9-1,8 Mha

MATOPIBA

Coberta majoritariamente pelo bioma cerrado, se estende pelos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia, onde a agricultura começou a se expandir a partir da segunda metade dos anos 1980 e que, hoje, concentra grande parte do desmatamento no Cerrado.



O estado com maior número de registros do CAR é o Maranhão: cerca de 213,5 mil

0,43 milhão de registros do CAR

52,0-46,5 Mha

32% RL média a ser restaurada dentro do CAR

7,92-6,76 Mha de desmatamento após 2008 dentro do CAR

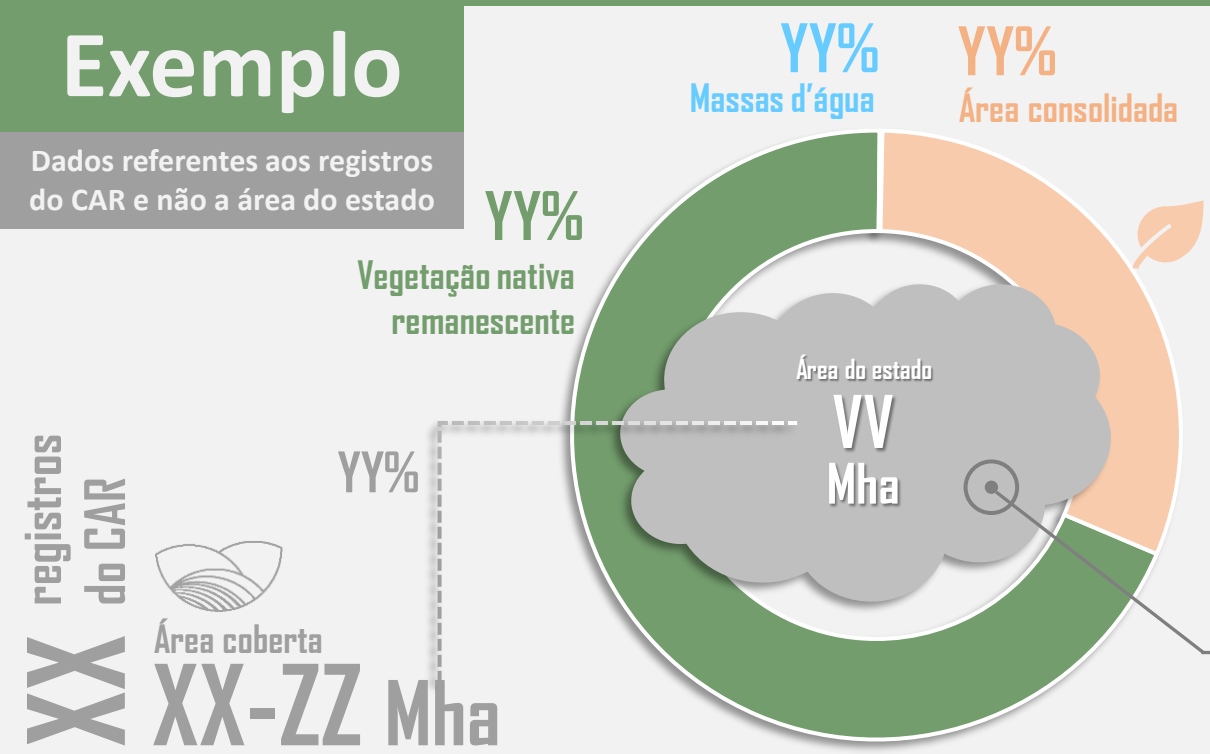
RL **14,7-12,6** Mha excedente

RL **1,85-1,73** Mha déficit

APP **0,25-0,24** Mha déficit

Exemplo

Dados referentes aos registros do CAR e não a área do estado

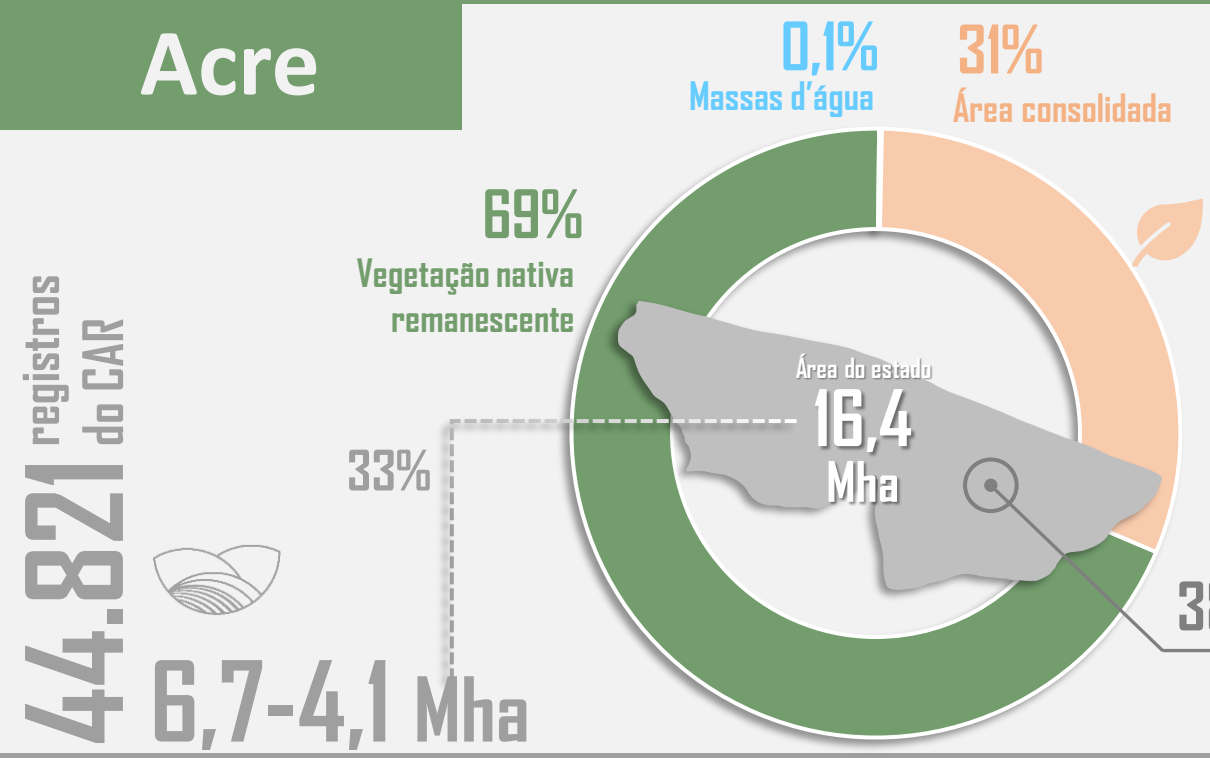


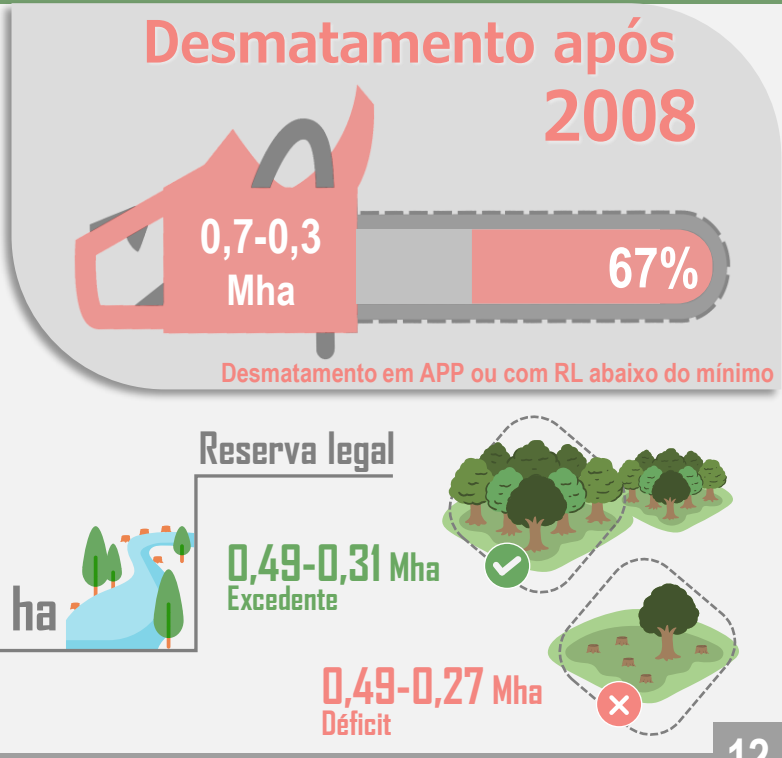
XX: Base de imóveis do **SFB** (com auto-sobreposição).

ZZ: Base de imóveis do **Imaflora** (sem auto-sobreposição).

YY%: Referem sempre à **média entre os valores** das duas bases de dados.

Acre



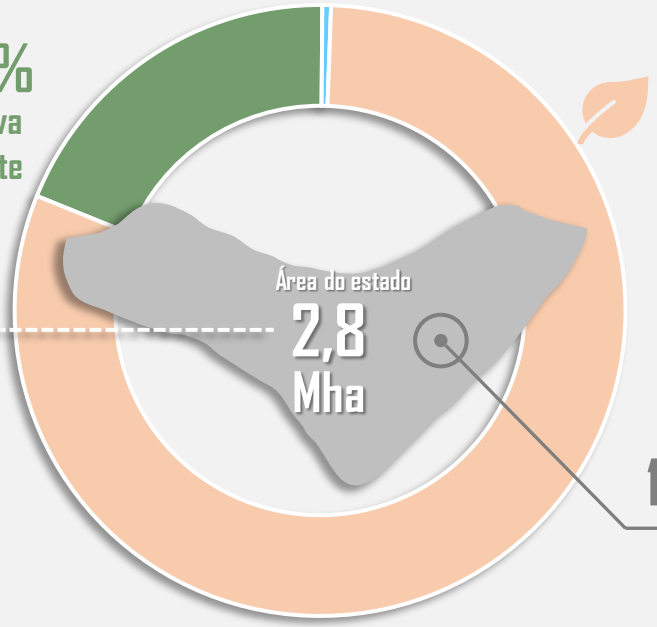


Alagoas

121.345 registros do CAR

2,2-1,8 Mha

72%



17,3-14,4 mil ha

Déficit de APP

Reserva legal

0,18-0,15 Mha
Excedente

0,09-0,08 Mha
Déficit

Desmatamento após 2008

50-41 mil ha

32%

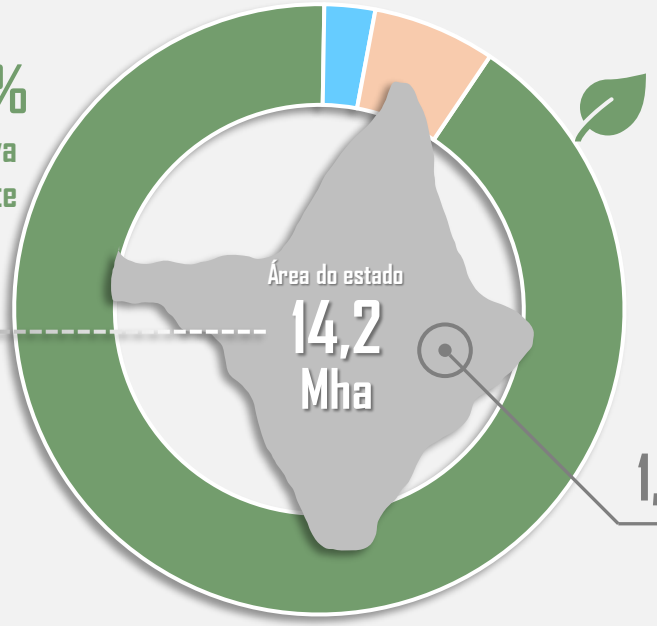
Desmatamento em APP ou com RL abaixo do mínimo

Amapá

5.043 registros do CAR

1,3-0,7 Mha

7%



1,96-0,97 mil ha

Déficit de APP

Reserva legal

0,47-0,22 Mha
Excedente

0,003-0,002 Mha
Déficit

Desmatamento após 2008

51-31 mil ha

7%

Desmatamento em APP ou com RL abaixo do mínimo

Amazonas

37.565 registros do CAR

11,0-9,6 Mha

7%

91%
Vegetação nativa remanescente

1,9%
Massas d'água

7%
Área consolidada

Área do estado
156
Mha

16,8-15,6 mil ha
Déficit de APP

Reserva legal

1,75-1,53 Mha
Excedente

0,28-0,23 Mha
Déficit

Desmatamento após 2008

0,4-0,3
Mha

64%

Desmatamento em APP ou com RL abaixo do mínimo

Bahia

1.094.585 registros do CAR

33,8-32,9 Mha

59%

48%
Vegetação nativa remanescente

0,3%
Massas d'água

51%
Área consolidada

Área do estado
56,5
Mha

203-198 mil ha
Déficit de APP

Reserva legal

10,7-10,4 Mha
Excedente

0,53-0,52 Mha
Déficit

Desmatamento após 2008

2,3-2,2
Mha

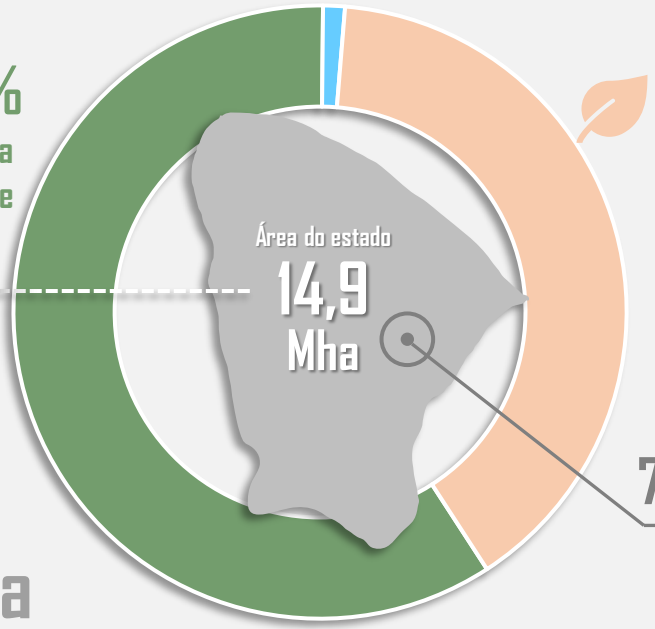
8%

Desmatamento em APP ou com RL abaixo do mínimo

Ceará

362.835 registros do CAR

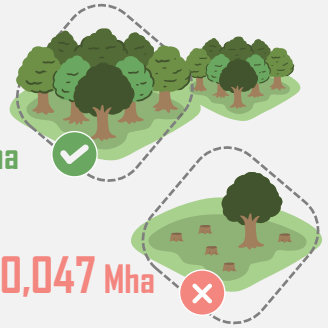
10,3-8,9 Mha



79,6-68,1 mil ha

Déficit de APP

Reserva legal



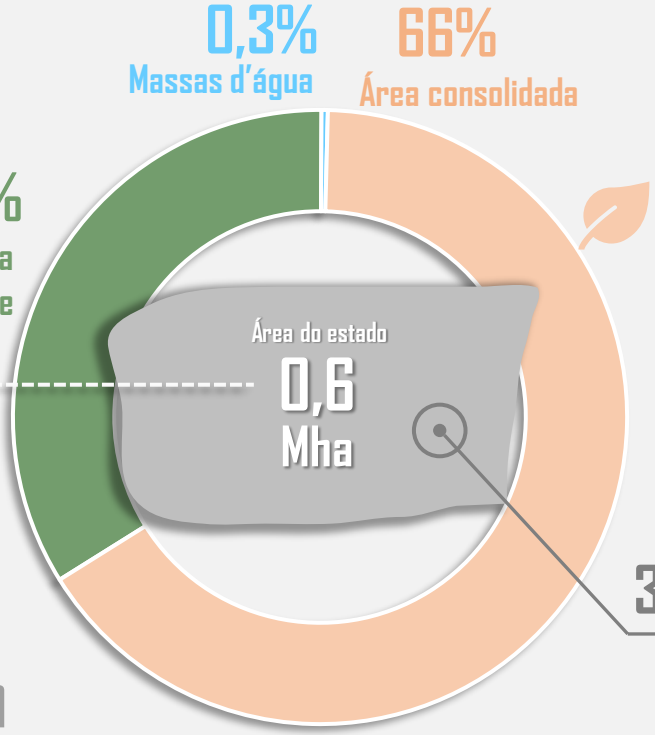
4,05-3,50 Mha
Excedente

0,054-0,047 Mha
Déficit

Distrito Federal

17.892 registros do CAR

0,6-0,3 Mha



3,25-1,69 mil ha

Déficit de APP

Reserva legal

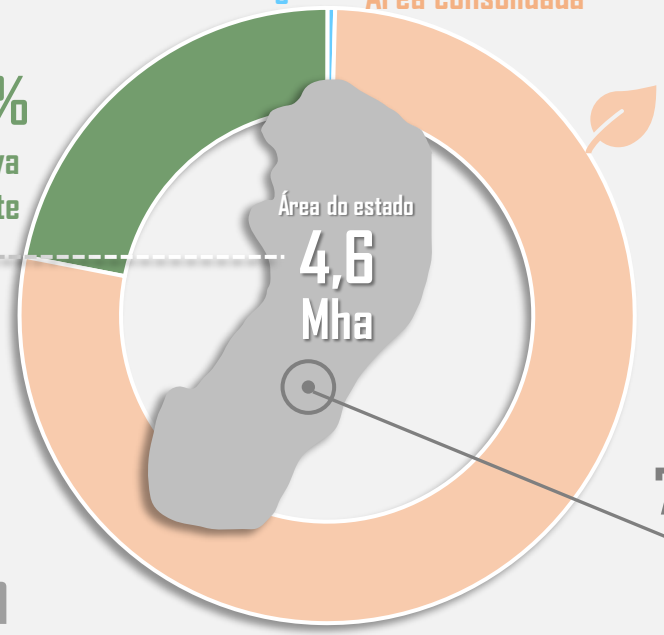
0,10-0,06 Mha
Excedente

0,02-0,01 Mha
Déficit

Espírito Santo

113.993 registros do CAR

3,7-3,3 Mha



71,7-63,5 mil ha

Déficit de APP

Reserva legal

0,34-0,32 Mha
Excedente

0,13-0,12 Mha
Déficit

Desmatamento após 2008

12-10 mil ha

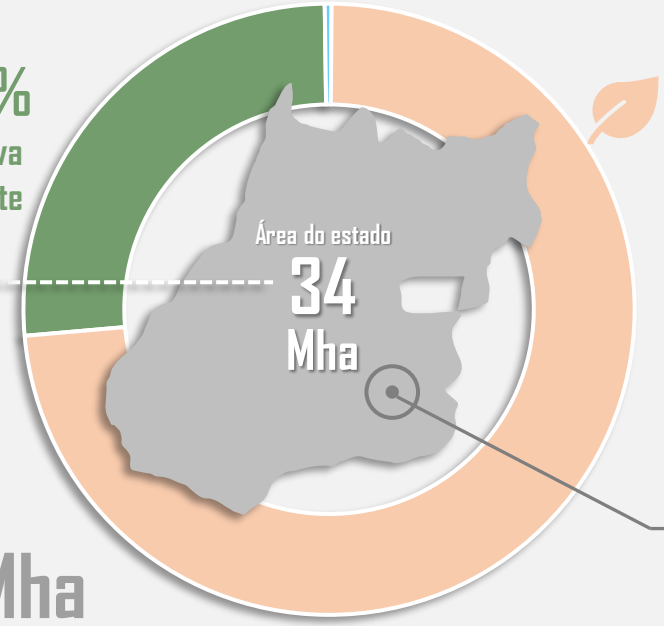
34%

Desmatamento em APP ou com RL abaixo do mínimo

Goiás

210.600 registros do CAR

31,8-28,5 Mha



310-281 mil ha

Déficit de APP

Reserva legal

3,58-2,78 Mha
Excedente

1,07-1,00 Mha
Déficit

Desmatamento após 2008

1,4-1,2 Mha

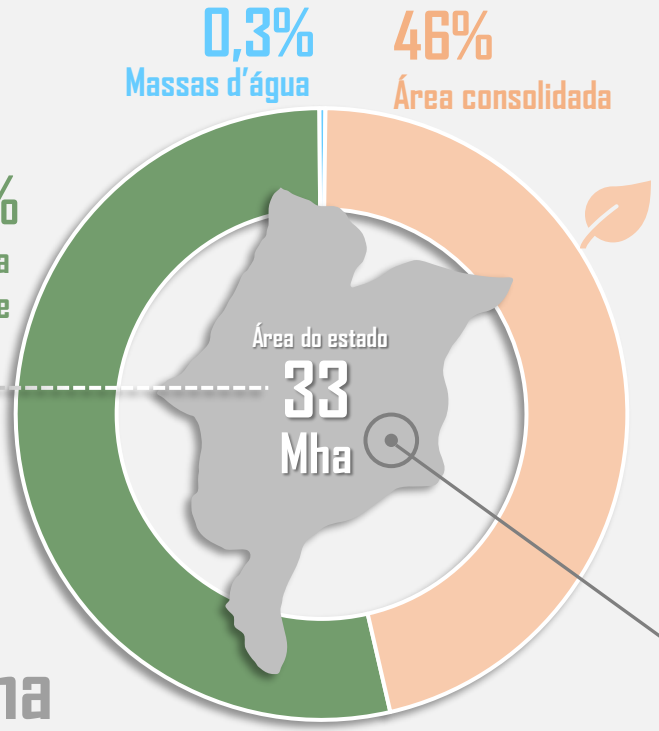
14%

Desmatamento em APP ou com RL abaixo do mínimo

Maranhão

317.849 registros do CAR

25,4-18,1 Mha



112-85 mil ha

Déficit de APP

Reserva legal

5,02-3,72 Mha
Excedente

1,30-0,99 Mha
Déficit

Desmatamento após 2008

2,9-2,1 Mha

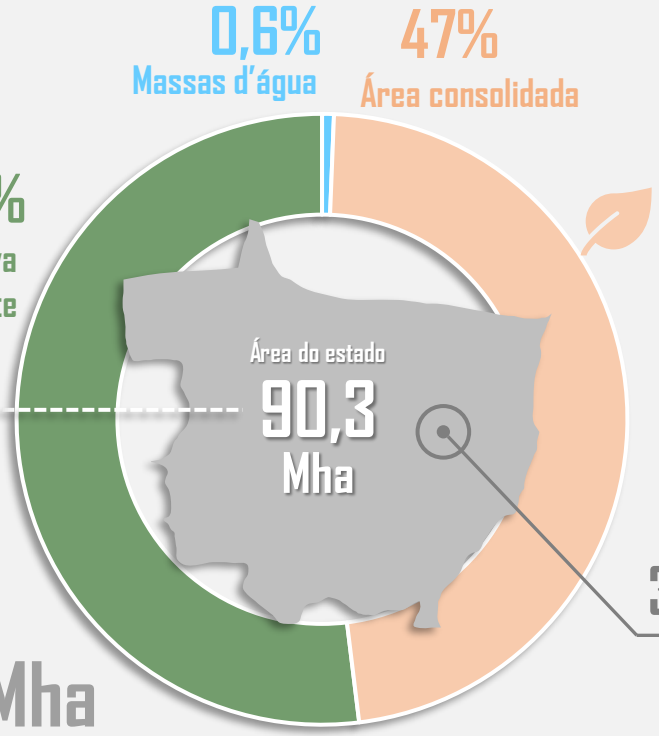
20%

Desmatamento em APP ou com RL abaixo do mínimo

Mato Grosso

164.449 registros do CAR

70,5-57,6 Mha



384-314 mil ha

Déficit de APP

Reserva legal

7,35-5,54 Mha
Excedente

5,31-4,42 Mha
Déficit

Desmatamento após 2008

3,8-2,8 Mha

41%

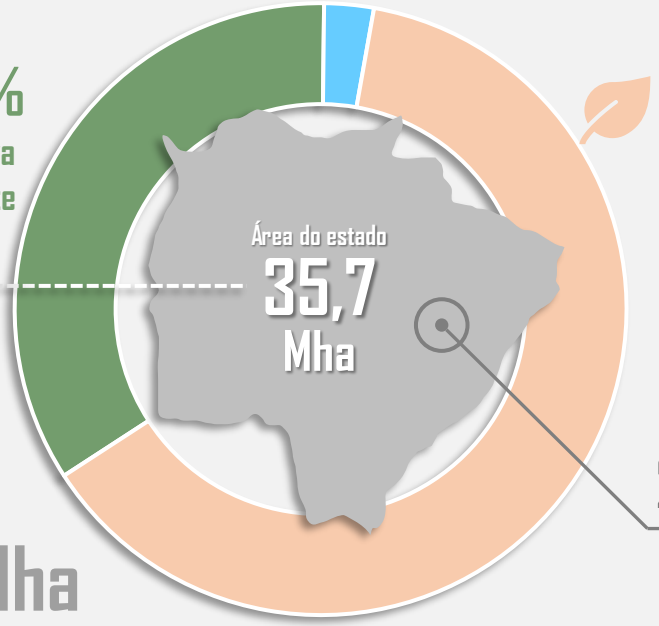
Desmatamento em APP ou com RL abaixo do mínimo

Mato Grosso do Sul

79.175 registros do CAR

33,6-31,8 Mha

92%



217-207 mil ha

Déficit de APP

Reserva legal

5,39-5,05 Mha
Excedente

1,07-1,03 Mha
Déficit

Desmatamento após 2008

1,13-1,06 Mha

8%

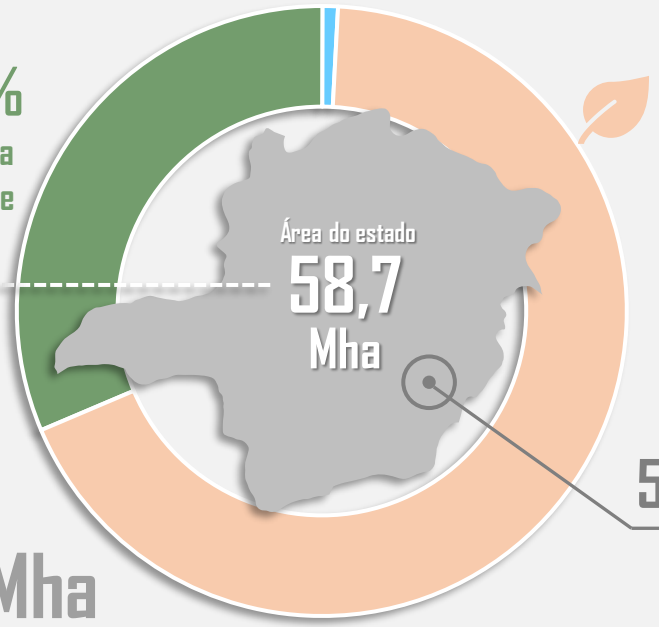
Desmatamento em APP ou com RL abaixo do mínimo

Minas Gerais

1.041.820 registros do CAR

52,3-46,0 Mha

84%



557-494 mil ha

Déficit de APP

Reserva legal

8,61-7,18 Mha
Excedente

1,20-1,10 Mha
Déficit

Desmatamento após 2008

1,9-1,6 Mha

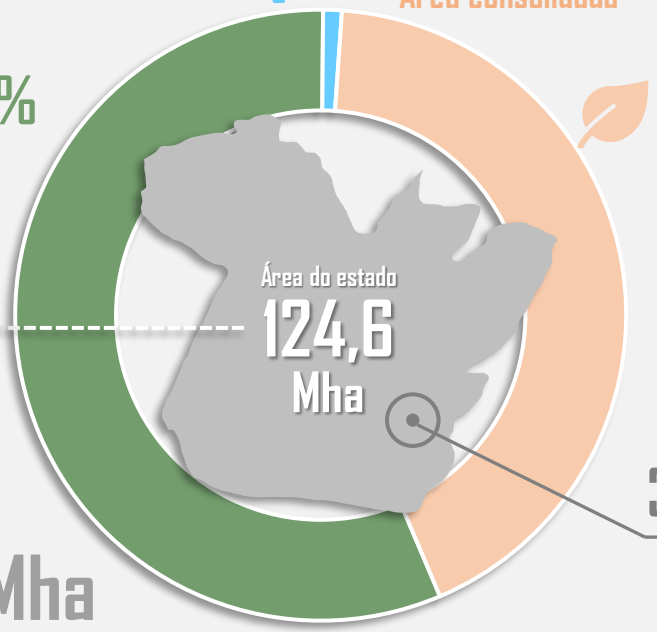
13%

Desmatamento em APP ou com RL abaixo do mínimo

Pará

232.170 registros do CAR

35,7-25,5 Mha



336-261 mil ha

Déficit de APP

Reserva legal

3,06-1,97 Mha
Excedente

3,32-2,50 Mha
Déficit

Desmatamento após 2008

2,6-1,8 Mha

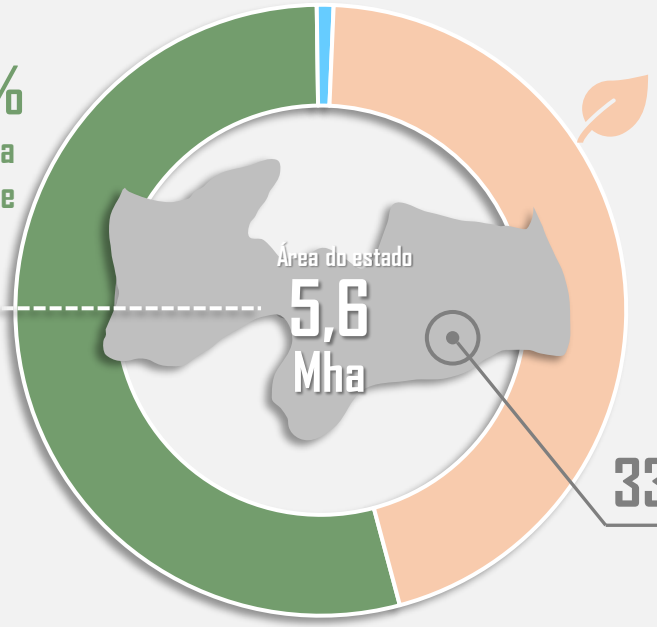
70%

Desmatamento em APP ou com RL abaixo do mínimo

Paraíba

185.067 registros do CAR

4,0-3,7 Mha



33,3-30,4 mil ha

Déficit de APP

Reserva legal

1,39-1,28 Mha
Excedente

0,034-0,032 Mha
Déficit

Desmatamento após 2008

0,2-0,1 Mha

13%

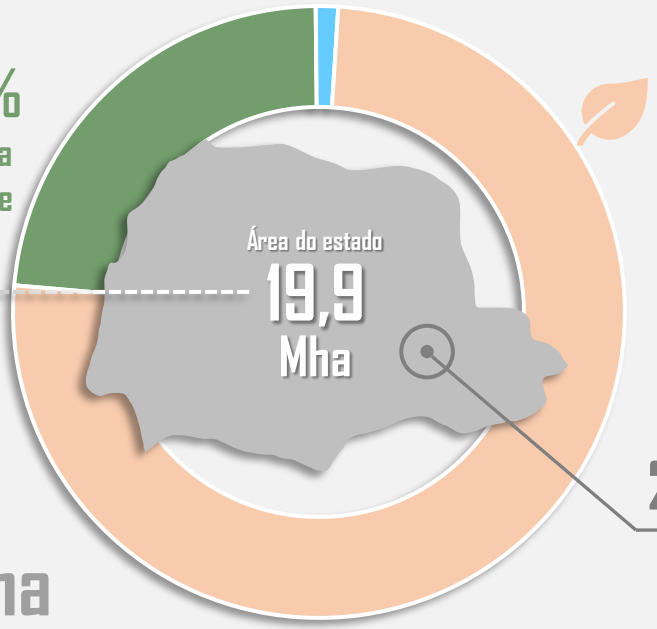
Desmatamento em APP ou com RL abaixo do mínimo

Paraná

512.243 registros do CAR

18,2-16,4 Mha

87%



203-182 mil ha

Déficit de APP

Reserva legal

1,96-1,57 Mha
Excedente

0,57-0,54 Mha
Déficit

Desmatamento após 2008

0,11-0,09 Mha

12%

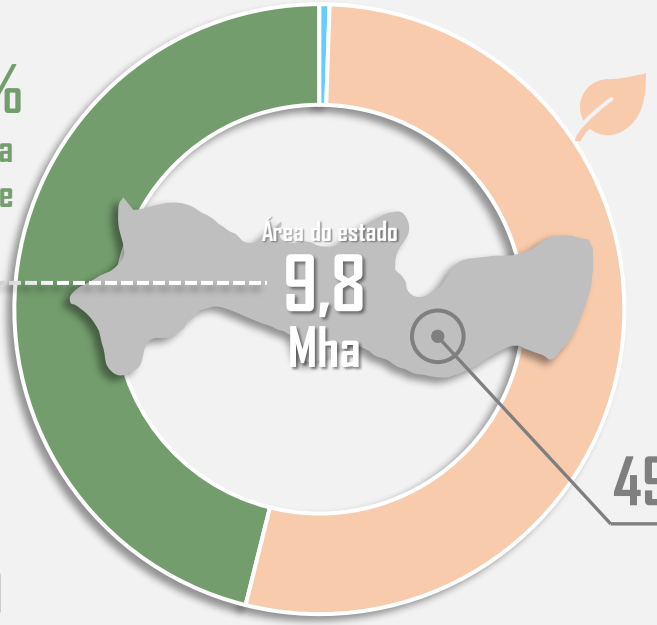
Desmatamento em APP ou com RL abaixo do mínimo

Pernambuco

369.498 registros do CAR

6,5-5,8 Mha

63%



49,7-43,7 mil ha

Déficit de APP

Reserva legal

1,93-1,74 Mha
Excedente

0,11-0,10 Mha
Déficit

Desmatamento após 2008

0,3-0,2 Mha

19%

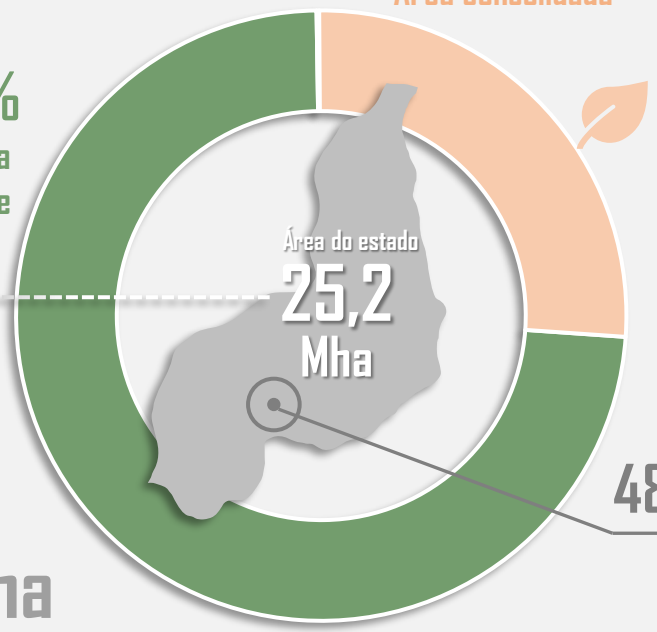
Desmatamento em APP ou com RL abaixo do mínimo

Piauí

281.511 registros do CAR

19,2-14,8 Mha

68%



48,5-39,5 mil ha

Déficit de APP

Reserva legal

9,33-7,02 Mha
Excedente

0,11-0,09 Mha
Déficit

Desmatamento após 2008

1,9-1,4 Mha

6%

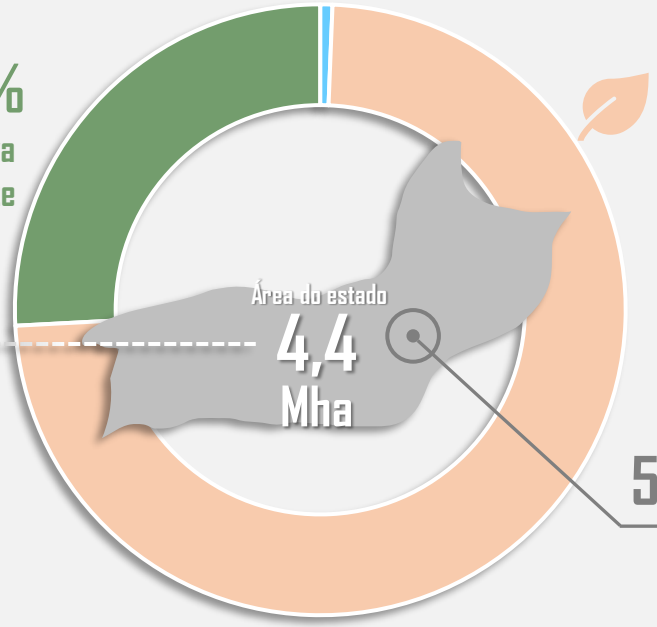
Desmatamento em APP ou com RL abaixo do mínimo

Rio de Janeiro

59.675 registros do CAR

2,5-2,2 Mha

55%



50,7-45,1 mil ha

Déficit de APP

Reserva legal

0,33-0,28 Mha
Excedente

0,09-0,08 Mha
Déficit

Desmatamento após 2008

5,6-4,8 mil ha

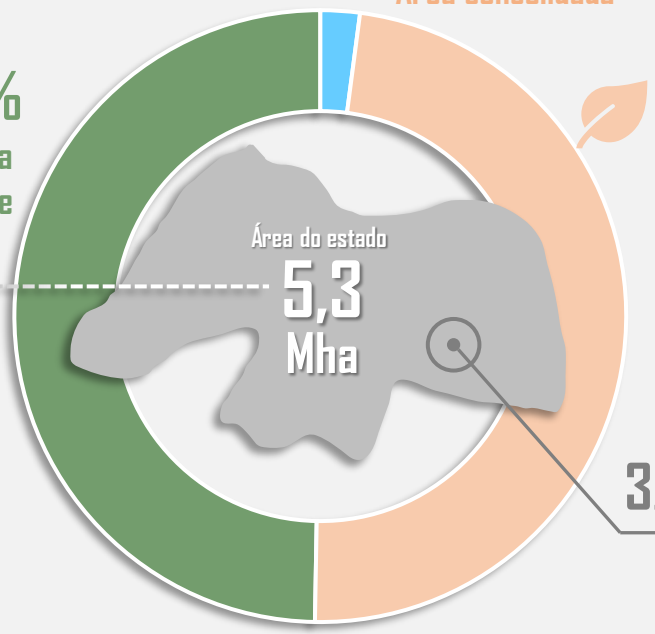
25%

Desmatamento em APP ou com RL abaixo do mínimo

Rio Grande do Norte

96.897 registros do CAR

3,6-3,2 Mha



32,7-29,5 mil ha

Déficit de APP

Desmatamento após 2008

0,15-0,13 Mha

15%

Desmatamento em APP ou com RL abaixo do mínimo

Reserva legal

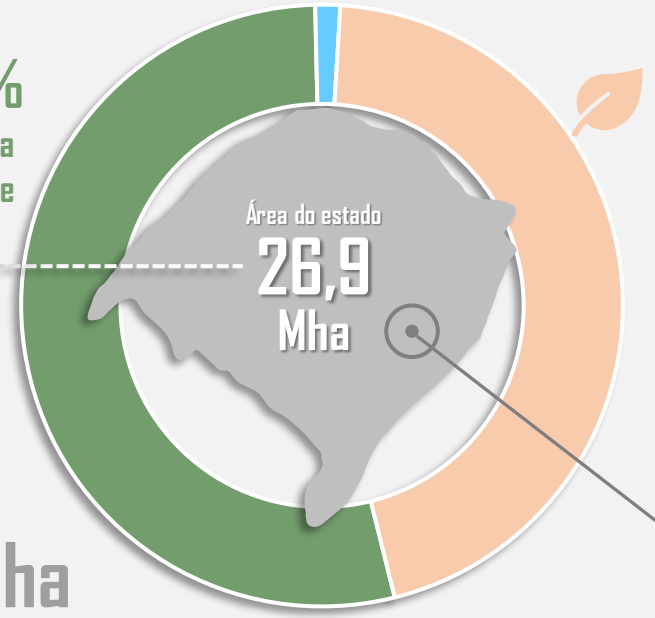
1,10-1,00 Mha
Excedente

0,04-0,03 Mha
Déficit

Rio Grande do Sul

621.151 registros do CAR

23,5-22,1 Mha



167-157 mil ha

Déficit de APP

Desmatamento após 2008

1,65-1,55 Mha

5%

Desmatamento em APP ou com RL abaixo do mínimo

Reserva legal

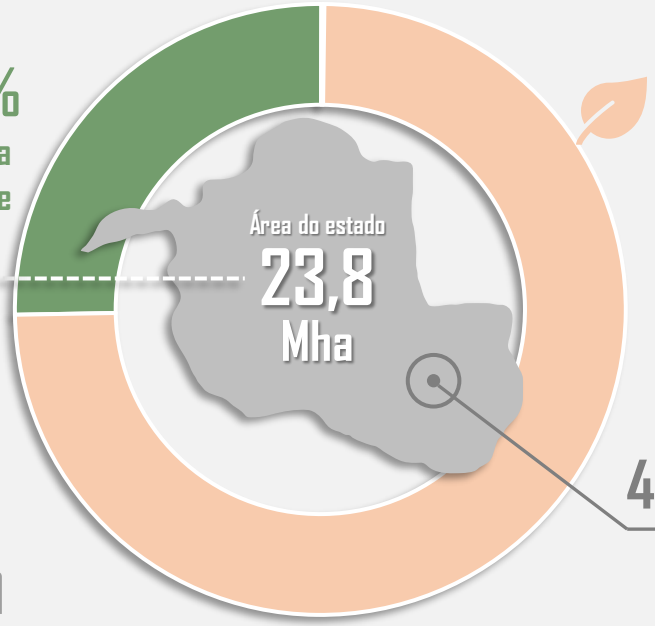
6,45-6,03 Mha
Excedente

0,27-0,26 Mha
Déficit

Rondônia

115.881 registros do CAR

6,5-6,6 Mha



43,9-46,1 mil ha

Déficit de APP

Desmatamento após 2008

Desmatamento em APP ou com RL abaixo do mínimo

Reserva legal

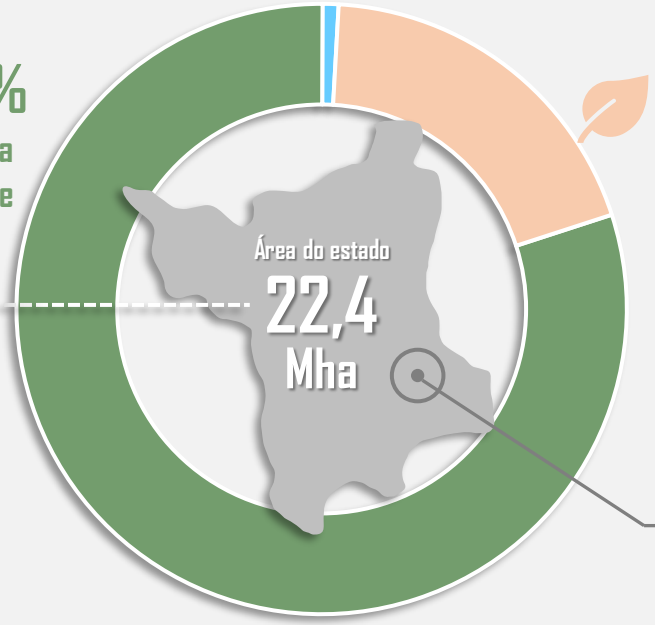
0,07-0,09 Mha
Excedente

0,88-0,70 Mha
Déficit

Roraima

6.315 registros do CAR

1,4-2,2 Mha



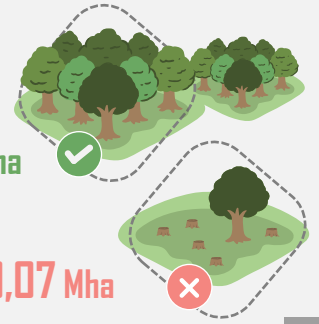
5,4-12,2 mil ha

Déficit de APP

Desmatamento após 2008

Desmatamento em APP ou com RL abaixo do mínimo

Reserva legal



0,36-0,44 Mha
Excedente

0,02-0,07 Mha
Déficit

Santa Catarina

386.242 registros do CAR

8,0-7,2 Mha

79%

44%
Vegetação nativa remanescente

0,7%
Massas d'água

56%
Área consolidada

Área do estado
9,6
Mha

61,6-56,1 mil ha
Déficit de APP

Reserva legal

2,01-1,77 Mha
Excedente

0,05-0,04 Mha
Déficit

Desmatamento após 2008

0,13-0,12 Mha

8%

Desmatamento em APP ou com RL abaixo do mínimo

São Paulo

416.538 registros do CAR

21,1-19,2 Mha

81%

15%
Vegetação nativa remanescente

Imóveis rurais

1,3%
Massas d'água

83%
Área consolidada

Área do estado
24,8
Mha

246-221 mil ha
Déficit de APP

Reserva legal

1,17-0,94 Mha
Excedente

1,26-1,18 Mha
Déficit

Desmatamento após 2008

35-31 mil ha

37%

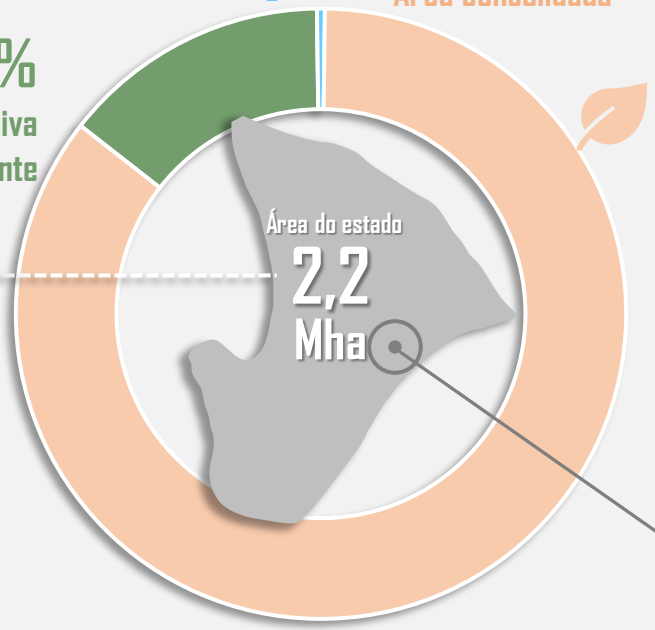
Desmatamento em APP ou com RL abaixo do mínimo

Sergipe

103.739 registros do CAR

1,7-1,4 Mha

71%



14,3-11,6 mil ha

Déficit de APP

Reserva legal

0,11-0,09 Mha
Excedente

0,07-0,06 Mha
Déficit

Desmatamento após 2008

70-57 mil ha

37%

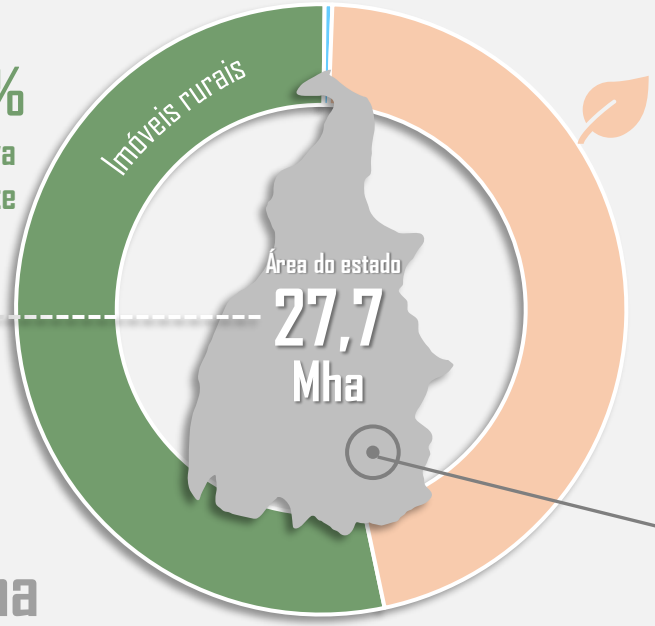
Desmatamento em APP ou com RL abaixo do mínimo

Tocantins

72.690 registros do CAR

16,2-16,9 Mha

60%



126-131 mil ha

Déficit de APP

Reserva legal

3,27-3,28 Mha
Excedente

0,77-0,80 Mha
Déficit

Desmatamento após 2008

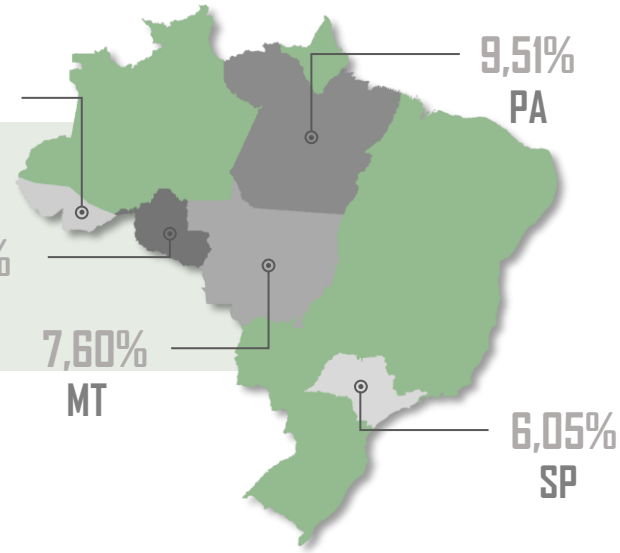
2,1-2,2 Mha

13%

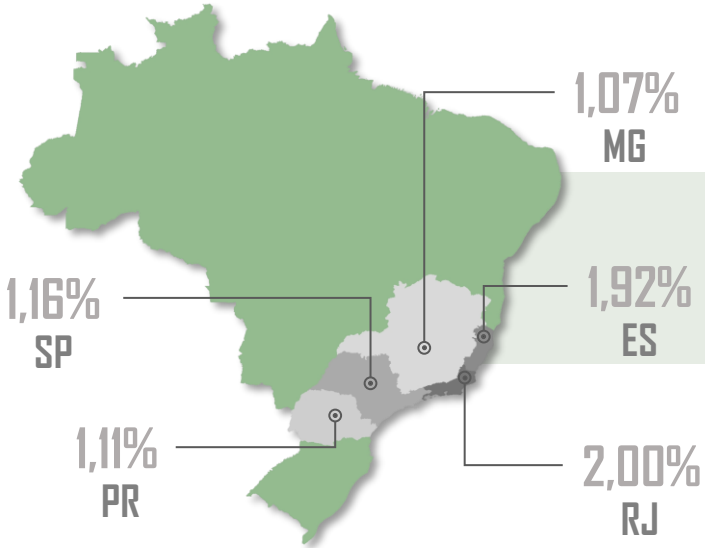
Desmatamento em APP ou com RL abaixo do mínimo

Ranking top 5

Déficit de reserva legal*



Déficit de APP*

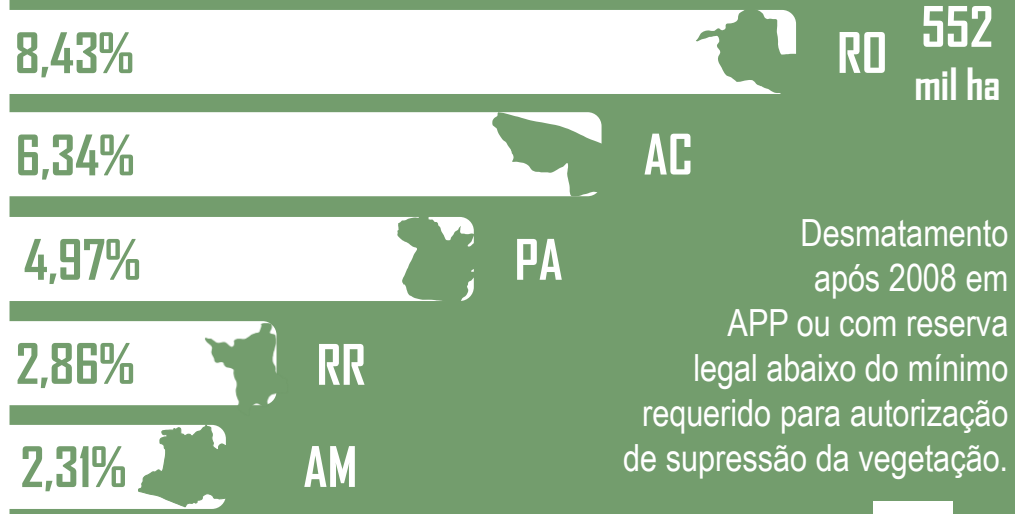


Em relação a área total dos imóveis rurais.

Desmatamento após 2008 dentro do CAR

Desmatamento estimado em registros do CAR, considerando-se o limiar de 6,25 ha.

Desmatamento após 2008 em APP ou com RL abaixo do mínimo*



Desmatamento após 2008 em APP ou com reserva legal abaixo do mínimo requerido para autorização de supressão da vegetação.

Métodos

Dados

Nosso estudo considerou duas bases de dados de imóveis rurais para execução do modelo do CF: base do Serviço Florestal Brasileiro (baixada em janeiro de 2024)[18] e a base processada do Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola (IMAFLORA)[19]. De ambas as bases foram considerados apenas registros do tipo IRU (Imóveis Rurais), excluindo, portanto, assentamentos (AST) e territórios quilombolas (PCT). Após tratamento cartográfico das bases de dados, foram desconsiderados os cadastros sobrepostos às unidades de conservação (exceto Áreas de Proteção Ambiental – APAs e Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPNs), terras indígenas, e florestas públicas tipo B (aqui referidas como terras públicas sem destinação - TPSD), considerando-se os limiares do protocolo do MPF[20]. Em ambas as bases de dados, também não foram incluídos os registros de status cancelado. A malha processada do IMAFLORA, além de remover sobreposições de IRUs a assentamentos e áreas quilombolas do INCRA, também inclui um processo de limpeza de sobreposições entre diferentes tipos de IRUs, por meio de cálculos de métricas e definição de hierarquias, visando mitigar as inconsistências espaciais entre os registros autodeclarados do SICAR. As fontes das bases de dados de áreas protegidas estão na tabela abaixo.

	SFB (CSR/UFMG)	Imaflora
Áreas Quilombolas	-	INCRA (2024)
Assentamentos	-	INCRA (2024)
Florestas Públicas tipo B	SFB/CNFP(2022)[21]	SFB/CNFP (2020)
Terras Indígenas	FUNAI (2023)[22]	FUNAI (2024)
Unidades de Conservação	MMA/CNUC (2023)[23]	MMA/CNUC (2024)

O modelo também usa como mapas de entrada: limites estaduais e municipais, módulos fiscais municipais, limite da Amazônia Legal, distribuição da vegetação, hidrografia, uso da terra, desmatamento e áreas protegidas[7,8,22-31]. Utilizamos o mapa de municípios do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), para atribuir o geocódigo do município a cada registro CAR. Como cada município brasileiro tem um tamanho para o módulo fiscal, o geocódigo permite atribuir o tamanho do módulo fiscal ao CAR. O CF considera como propriedade pequena aquelas de 1 a 4 módulos fiscais[25], como média aquelas entre 4 e 15 módulos fiscais, e grandes propriedades aquelas maiores que 15 módulos fiscais.

Unidades de conservação públicas (exceto APAs) e terras indígenas homologadas e regularizadas foram utilizadas para calcular a área coberta por áreas protegidas por município e por estado, e os números resultantes foram atribuídos ao código CAR via geocódigo.

O limite da Amazônia Legal foi estendido diversas vezes como resultado de mudanças na divisão política do país. Para o exercício do nosso modelo, o limite da Amazônia Legal do IBGE[26] foi usado para definir a porcentagem da Reserva Legal (RL) para fins de restauração.

As formações vegetacionais do PRODES são usadas para determinar a porcentagem de RL na Amazônia Legal, i.e., 80% para formações florestais, e 35% para outro tipo de vegetação. Fora da Amazônia Legal, o CF estabelece 20% do imóvel rural para RL. Quando uma propriedade sobrepõe a mais de uma fitofisionomia, é aplicada uma média ponderada. Especificamente no estado do Piauí foi considerado o valor de 30% dentro do domínio do bioma Cerrado devido à Lei Estadual nº 5.699 de 26 de novembro de 2007[32]. No mapa de porcentagem de RL para restauração foi incluída a classe de 50% que representa as regiões aptas à redução de RL para fins de regularização segundo art. 13 do CF. Para a identificação destas áreas foram utilizadas bases de dados de áreas prioritárias para conservação da biodiversidade[33] e dos ZEEs estaduais aprovados pelo poder público federal.

Para calcular os requisitos de conservação e restauração de APP, nós usamos os mapas de hidrografia, incluindo rede de drenagem, nascentes e corpos d'água, da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA)[7,8]. O mapa de uso da terra é um mosaico composto por corpos d'água, vegetação nativa remanescente e áreas agrícolas (chamadas "áreas consolidadas") do Mapbiomas (ano 2008 da coleção 8.0)[27], e mapas de desmatamento do PRODES-Brasil, PRODES-Amazônia Legal, e PRODES-Cerrado[28-30]. Também são consideradas as bases complementares do PRODES-bioma Amazônia[31], incluindo polígonos de supressão menores que 6,25 hectares e os que ocorreram em áreas de não-floresta. Além disso, a classe de área desmatada após 2008 é filtrada para remoção de áreas menores que 6,25 hectares antes de sua incorporação ao mosaico de uso da terra.

O modelo

A partir do perímetro do CAR, nós aplicamos as regras e definições do Código Florestal (CF)[1] para cada IRU da base de dados do CAR (SFB e Imaflora). Ao fazer isso, nós provemos estimativas do nível de conformidade em relação ao CF, i.e., déficits - áreas que devem ser reflorestadas às custas dos proprietários, ou excedentes, áreas de vegetação nativa que excedam os requisitos de conservação do CF (Fig. 1).

Para tanto, desenvolvemos um conjunto de ferramentas de geoprocessamento que lida com grandes conjuntos de dados (Big Geodata), usando as extensões PostgreSQL e PostGIS, e o *software* livre Dinamica EGO 7*[34]. Dinamica EGO utiliza processamento paralelo intrusivo[35]. O sistema de execução do Dinamica EGO usa um número variável de *threads* de execução (chamados de workers) impulsionado por algoritmos *task-stealing* para fornecer balanceamento de carga e aumentar a flexibilidade para rodar tarefas em paralelo. Em teoria, todos os componentes do modelo podem rodar em paralelo, incluindo operadores, *loops* e *map tiles* independentes[36,37].

Melhorias substanciais na nossa capacidade computacional, incluindo o desenvolvimento de ferramentas de modelagem, permitiram uma reanálise do CF[17,10] em escala fina, tornando viável estimar o balanço do CF; i.e., nível de conformidade, por todo território brasileiro na escala do imóvel rural. Esses avanços nos permitiram sair de uma resolução espacial de 60 metros[17] para uma de 5 metros (a largura mínima de APP para restauração). Todos os componentes do modelo rodaram utilizando os recursos computacionais do Centro de Sensoriamento Remoto da Universidade Federal de Minas Gerais[38]. O modelo (csr.ufmg.br/radiografia_do_car) pode ser inspecionado e replicado via interface gráfica do Dinamica EGO, garantindo uma metodologia aberta, transparente e acessível.

Para calcular o balanço florestal (déficit e excedente), o modelo primeiro calcula a área total de cada IRU onde a lei é aplicável. Depois o modelo gera buffers de largura mínima da APP necessária tanto para conservação como para restauração ao longo dos rios e ao redor de nascentes e corpos d'água (Fig. 1). Para definir os tamanhos de *buffer*, o modelo utiliza o tamanho da IRU (definida em número ou módulo fiscal conforme especificado para cada município) e largura do rio. Para calcular o tamanho do *buffer* de restauração para APP ripária, o modelo aplica uma série de regras chamadas de ''escadinha'' de acordo com o tamanho da propriedade (definida em número ou módulo fiscal conforme especificado para cada município) e largura do rio.

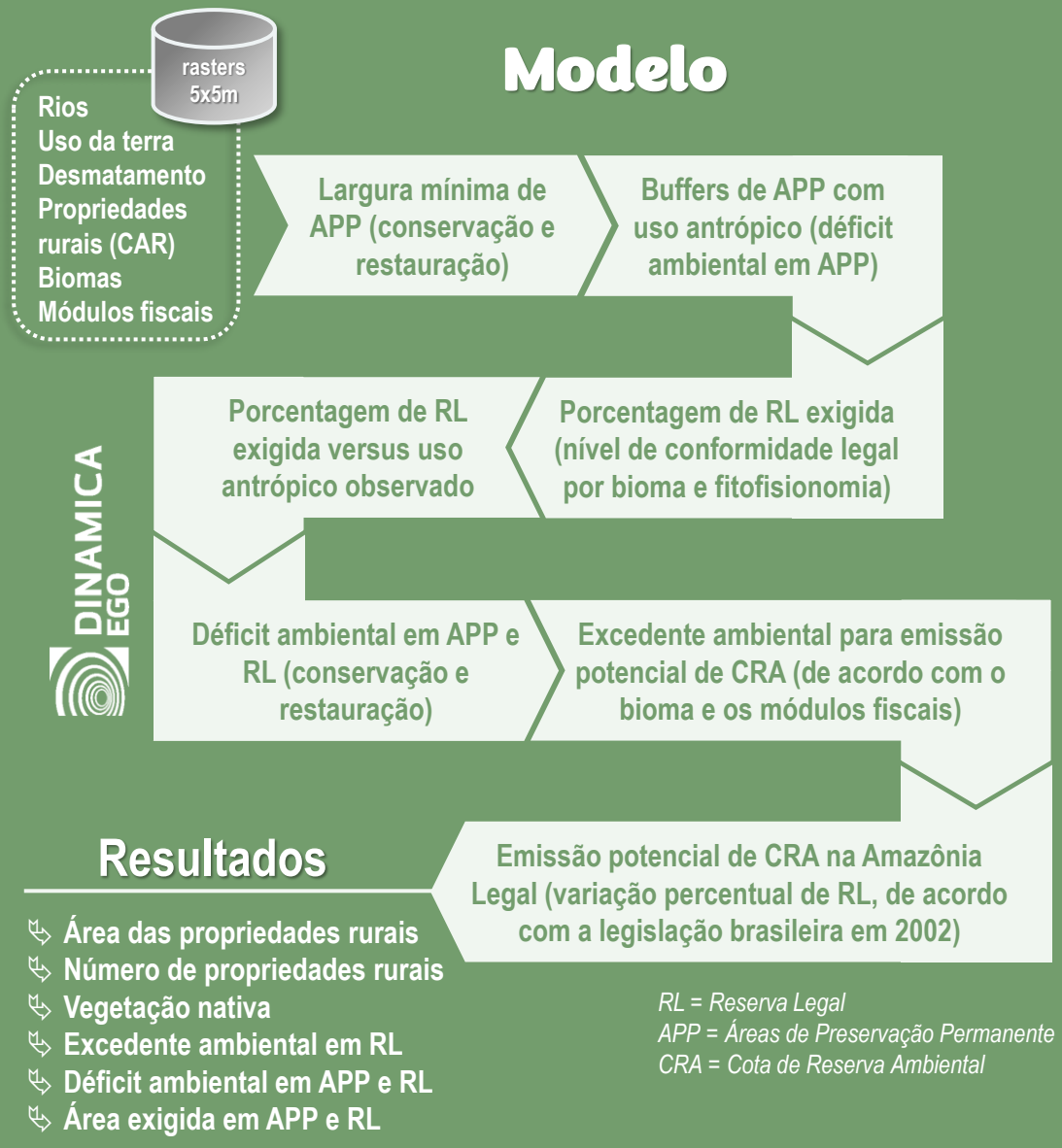


Fig. 1: Fluxograma do modelo de análise de conformidade do Código Florestal indicando os principais dados de entrada, cálculos e resultados.

Depois disso, o modelo aplica as regras do CF de acordo com o tamanho das propriedades para definir os requisitos da RL. No bioma Amazônico, nós consideramos o aumento do tamanho da Reserva Legal (RL) de 50% para 80% estabelecida pela Medida Provisória 1.511 de 1996 e 2.166-67 de 2001 para fins de conservação. No entanto, o artigo 68 do CF estabelece que proprietários que suprimiram a vegetação nativa respeitando a legislação em vigor naquele momento não precisam recuperar a RL até a porcentagem determinada na lei atual, i.e., 80%. Isso corrigiu a legislação anterior conflitante para trazer à legalidade "propriedades empurradas para o status ilegal". Ademais, o CF estabelece que a RL para fins de restauração pode ser reduzida em até 50% em municípios que têm mais de 50% de seu território ocupado por unidades de conservação ou reserva indígena (Art. 12, II - § 4) e especifica uma porcentagem máxima da propriedade para restauração de APP (Art. 61-B), dependendo do total de sua APP ripária (Art. 15). O CF também estabelece que a porcentagem de RL para restauração pode ser reduzida para 50% em zonas consolidadas de estados da Amazônia Legal que têm Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) aprovado. Por fim, a Lei isenta pequenos proprietários (até 4 módulos fiscais) de restaurar o déficit de RL (Art. 67).

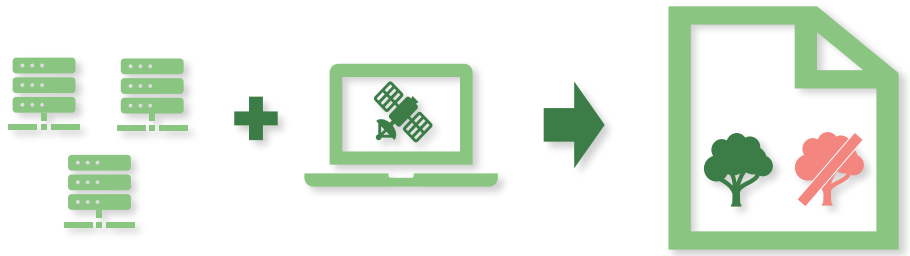
A diferença na definição da RL pelo artigo 68 do CF é a razão pela qual separamos o desmatamento antes de 2002 e deste ano em diante. O desmatamento antes e depois da lei deve ser analisado respeitando diferentes especificações no tamanho da RL. Nota-se que o tempo de ocorrência do desmatamento também é uma evidência para o artigo 68 do CF de 2012 como especificado no Parágrafo 1, a seguir:

"Os proprietários ou possuidores de imóveis rurais poderão provar essas situações consolidadas por documentos tais como a descrição de fatos históricos de ocupação da região, registros de comercialização, dados agropecuários da atividade, contratos e documentos bancários relativos à produção, e por todos os outros meios de prova em direito admitidos"[1].

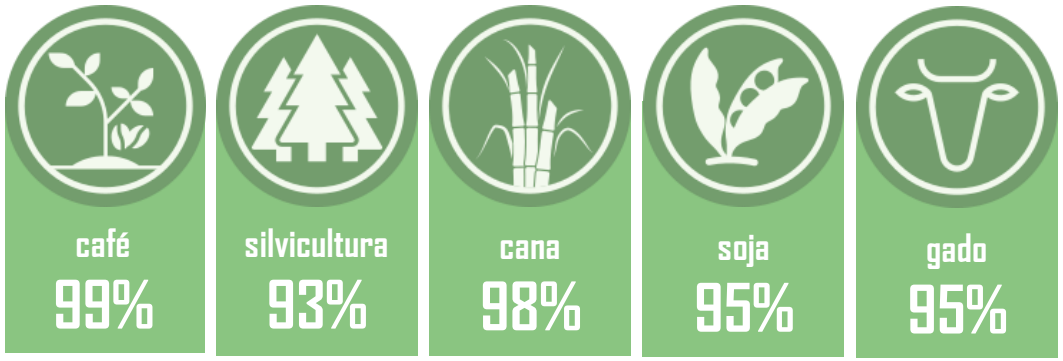
A sequência principal para obter o balanço do CF é mostrada na figura 1. Para cada IRU o modelo subtrai a área total obrigatória para RL das áreas de vegetação nativa remanescente dentro de cada propriedade particular, e das áreas de vegetação nativa dentro dos buffers de APP para chegar ao nível de conformidade. Nós definimos como resultado positivo o excedente ambiental e como resultado negativo o déficit ambiental. Reservas legais declaradas fora dos imóveis rurais não foram avaliadas. Incertezas nas estimativas do CF surgem das sobreposições de propriedades e diferentes bases de dados de drenagem, bem como da acurácia e escala cartográfica dos mapeamentos de uso da terra.

A plataforma SeloVerde

Para fins de rastreabilidade e verificação da regularidade ambiental dos fornecedores de *commodities* agrícolas, os resultados do balanço do CF por imóvel rural são integrados aos mapas de desmatamento[28-31], mapas de uso da terra do projeto Mappia e cultivos (Mapbiomas, coleção 8)[27,39-41], registros de fiscalização ambiental (e.g., embargos), autorizações de supressão de vegetação nativa, dentre outros dados federais e estaduais relevantes para a transparência das cadeias produtivas. As análises permitem identificar a ocorrência de desmatamento, distinguindo ainda o desmatamento legal e ilegal (sem autorização de supressão de vegetação nativa). Atualmente, três estados já utilizam as tecnologias oferecidas pela plataforma, Pará, Minas Gerais e Maranhão, e outras versões da plataforma estão em desenvolvimento para outros estados.



Análises usando o SeloVerde indicam, por exemplo, que os produtos da agricultura de Minas Gerais apresentam um alto nível de conformidade com o Código Florestal. De modo transparente, o SeloVerde mostra que as cinco *commodities* monitoradas atualmente podem ser consideradas como livres de desmatamento ou oferecendo baixo risco de acordo com regulamentações internacionais (e.g., União Europeia e Reino Unido).

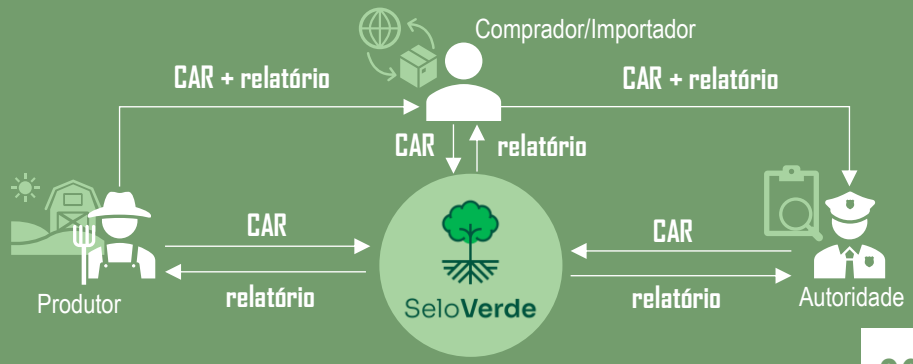


Nível de conformidade (sem evidências de desmatamento)

Por meio da plataforma SeloVerde, qualquer usuário pode acessar e fazer o *download* de um relatório oficial com indicadores do nível de conformidade socioambiental do imóvel rural e de sua produção, além de um mapa do imóvel que, na versão *online*, é interativo. Para isso, basta digitar o código CAR do registro no site, no caso das plataformas SeloVerde PA e SeloVerde MG.

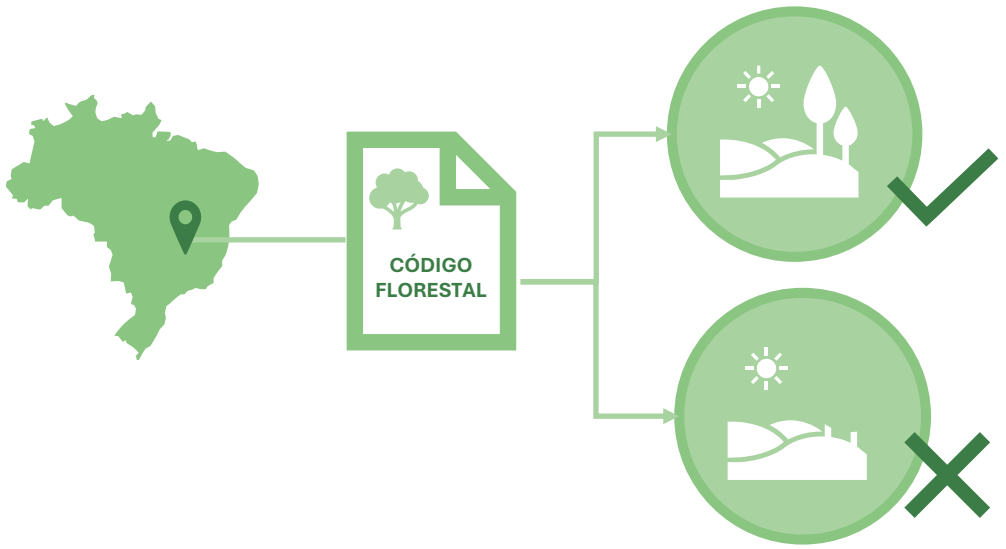
Elementos do relatório da Plataforma SeloVerde MG

Por ser pública e gratuita, a plataforma pode ser facilmente usada para se fazer *due diligence* das cadeias das *commodities* disponíveis: gado e soja no Pará; café, silvicultura, cana, soja e gado em Minas Gerais.



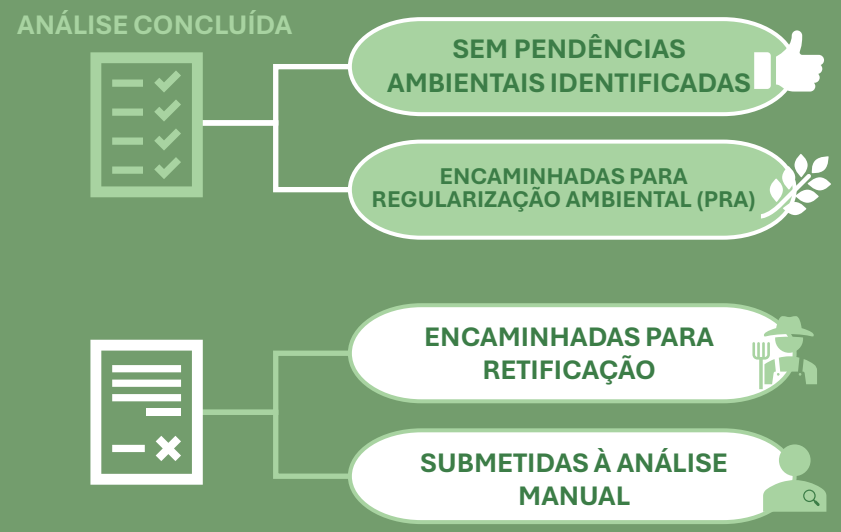
CAR 2.0

Por sua vez, o CAR 2.0 utiliza modelos espacialmente explícitos baseados em mapeamento de uso da terra em alta resolução para apoiar a análise e validação do CAR[42]. É uma ferramenta desenvolvida para analisar automaticamente todos os imóveis rurais inscritos em um território e monitorar o cumprimento da legislação, identificando eventuais impedimentos ou passivos ambientais a serem sanados pelos proprietários ou posseiros.

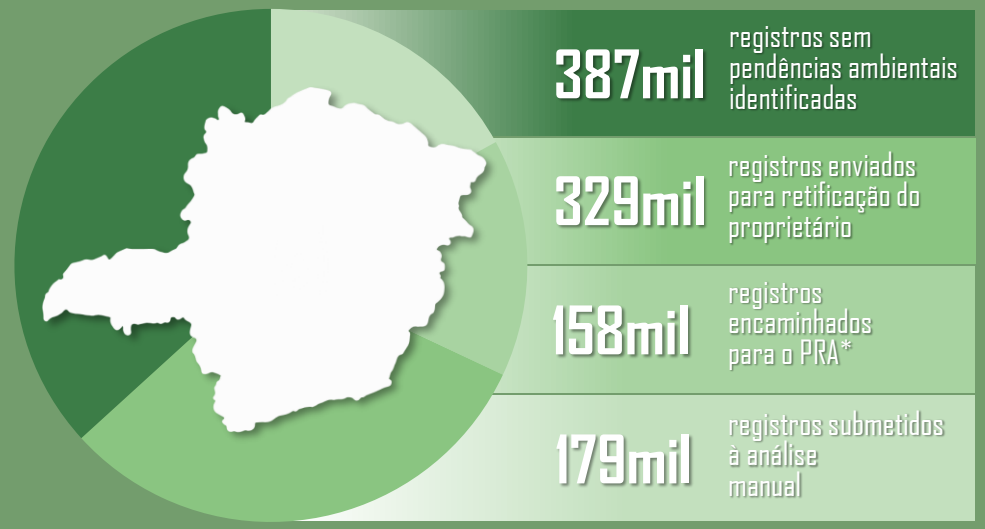


Os produtores que tiverem suas análises automáticas concluídas (sem impedimentos ambientais ou com ativos de RL) podem ainda utilizar os resultados para pleitear taxas de juros reduzidas no crédito rural, em conformidade com o Plano Safra[43]. Atualmente, essa solução de inteligência territorial já foi implementada em dois estados, Pará e Minas Gerais, e está em desenvolvimento para outros estados do Brasil.

A análise automática permite que as autoridades priorizem a análise dos CARs com potenciais irregularidades socioambientais, de modo a apontar prontamente as soluções necessárias para a regularização do registro.



A partir do CAR 2.0, o número de cadastros com análise concluída em Minas Gerais saltou de 0,02% para 36,78%. Com isso, cerca de 387 mil imóveis rurais já são elegíveis aos benefícios econômicos por estarem em conformidade ambiental.



Referências

1. Brasil (2012) Lei Federal Nº 12.651 (25 de maio de 2012). Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12651.htm>.

2. Ministério do Meio Ambiente – MMA (2014) Instrução normativa Nº2/MMA de 06 de maio de 2014. Brasília: MMA. Disponível em: <https://www.car.gov.br/leis/IN_CAR.pdf>

3. Brasil (2016) Lei Federal Nº 13.295 (14 de junho de 2016). Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/lei/l13295.htm>.

4. Brasil (2016) Projeto de Lei Nº 4.550-B (25 de fevereiro de 2016). Disponível em: <https://www.camara.leg.br/proposicoesWeb/prop_mostrarintegra?codteor=1593195>.

5. Brasil (2018) Medida Provisória Nº 867 (26 de dezembro de 2018). Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2018/Mpv/mpv867.htm#:~:text=MEDIDA%20PROVIS%C3%93RIA%20N%C2%BA%20867%2C%20DE%2026%20DE%20DEZEMBRO%20DE%202018&text=Altera%20a%20Lei%20n%C2%BA%2012.651,que%20lhe%20confere%20o%20art>

6. Brasil (2019) Projeto de Lei de Convenção Nº 22 (4 de fevereiro de 2019). Disponível em: < <https://legis.senado.leg.br/sdleg-getter/documento?dm=8003209&ts=1568243671589&disposition=inline>.

7. Agência Nacional de Águas - ANA (2017) Base Hidrográfica Ottocodificada 1:250.000 (BHO250). Brasília: ANA. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/0f57c8a0-6a0f-4283-8ce3-114ba904b9fe>.

8. Agência Nacional de Águas - ANA (2019) Massas d'água - versão 2019. Brasília: ANA. Disponível em:<https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search;jsessionid=2D7CA1AA9B2C516E7BA71AE6BF8A65B0#/metadata/7d054e5a-8cc9-403c-9f1a-085fd933610c>.

9. Serviço Florestal Brasileiro – SFB (2024) Painel da regularização ambiental. Dados de 05 de setembro de 2024. Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiMWRhNzExNDYtNjQxZC00MTcwLWJhY2EtZjJjODk5MmNjNTFlIiwidCI6ImMxMmI4N2NjLTlhNjAtNDQ5NS1iMmRlLWNjMzc1MGZjMWU5YyJ9>. Acesso em: 31 de outubro de 2024.

10. Soares-Filho BS, Rajão R, Merry F, Rodrigues H, Davis J, Lima L, Macedo M, Coe M, Carneiro A, Santiago L (2016) Brazil's Market for trading forest certificates. Plos One 11(4): e0152311.

11. European Commission (2019) Regulation on Deforestation-free Products – EUDR. Disponível em: <https://green-business.ec.europa.eu/deforestation-regulation-implementation_en>.

12. United Kingdom (2021) Environment Act 2021. Disponível em: <https://www.legislation.gov.uk/ukpga/2021/30/contents/enacted>.

13. Brasil (2021) Lei Federal Nº 14.119 (13 de janeiro de 2021). Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2021/lei/L14119.htm>.

14. Leite-Filho AT, Soares-Filho B, Carvalho-Ribeiro S, Krogh AC (2024) Agricultural economic losses due to Amazon deforestation and how forest restoration can reverse the impact. Belo Horizonte: UFMG/CSR. Disponível em: <https://csr.ufmg.br/ara_project/wp-content/uploads/2024/10/policy_brief_ara.pdf>.

15. Leite-Filho AT, Soares-Filho B, Oliveira U (2024) Climate risks to soy-maize double-cropping due to Amazon deforestation. International Journal of Climatology. v. 44, n. 4, p. 1245-1261. Disponível em: <https://rmets.onlinelibrary.wiley.com/toc/10970088/2024/44/4>.

16. Rajão R, Soares-Filho B, Nunes F, Borner J, Machado L, Assis D, Oliveira A, Pinto L, Ribeiro V, Rausch L, Gibbs H, Figueira D (2020) The rotten apples of Brasil's agribusiness. Science, 369(6501), 246-248.

17. Soares-Filho BS, Rajão R, Macedo M, Carneiro A, Costa WLS, Coe M, Rodrigues HO, Alencar A (2014) Cracking Brasil's Forest Code. Science 344, 363-364.

18. Serviço Florestal Brasileiro – SFB (2024) Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural. Brasília: SFB. Disponível em: <https://consultapublica.car.gov.br/publico/estados/downloads>.

19. Instituto de Manejo e Certificação Florestal e Agrícola – Imaflora (2024) Base de dados processada do CAR do Brasil. São Paulo: Imaflora. Disponibilidade via solicitação.

20. Ministério Público Federal - MPF (2020) Protocolo de monitoramento de fornecedores de gado da Amazônia. Brasília: MPF. Disponível em: <https://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/dados-da-atuacao/grupos-de-trabalho/amazonia-legal/Protocolodemonitoramentodegadov.12.05.2020.pdf/view>.

21. Serviço Florestal Brasileiro (2023) Cadastro Nacional de Florestas Públicas de 2022. Brasília: SFB. Disponível em: <https://www.gov.br/florestal/pt-br/assuntos/cadastro-nacional-de-florestas-publicas/cadastro-nacional-de-florestas-publicas-atualizacao-2022/cnfp-2022>.

22. Fundação Nacional dos Povos Indígenas - FUNAI (2023) Terras indígenas. Brasília: FUNAI. Disponível em: <https://geoserver.funai.gov.br/geoserver/web/wicket/bookmarkable/org.geoserver.web.demo.MapPreviewPage?1&filter=falsefonte_entidade>.

23. Ministério do Meio Ambiente - MMA (2023) Unidades de conservação. Brasília: MMA. Disponível em: <https://dados.mma.gov.br/dataset/44b6dc8a-dc82-4a84-8d95-1b0da7c85dac/resource/9ec98f66-44ad-4397-8583-a1d9cc3a9835/download/shp_cnuc_2023_07-1.zipfonte_entidade>.

24. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2022) Malha Municipal. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html>.

25. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA (2013) Módulos fiscais por município do Brasil. Brasília: INCRA. Disponível em: <https://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/governanca-fundiaria/modulo-fiscal>.

26. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2022) Limites da Amazônia Legal. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15819-amazonia-legal.html?edicao=30963&t=acesso-ao-produto>.

27. Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo no Brasil - MapBiomas (2023) Mapas de uso da terra - coleção 8.0. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas/>.

28. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE (2023) Projeto Prodes - Monitoramento do Desmatamento no Brasil por Satélite. São José dos Campos: INPE. Disponível em: <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/downloads/>.

29. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE (2024) Projeto Prodes - Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite. São José dos Campos: INPE. Disponível em: <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/downloads/>.

30. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE (2024) Projeto Prodes - Monitoramento de Desmatamento no Cerrado. São José dos Campos: INPE. Disponível em: <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/downloads/>.

31. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE (2024) Projeto Prodes - Monitoramento do Desmatamento no bioma Amazônia por Satélite. São José dos Campos: INPE. Disponível em: <http://terrabrasilis.dpi.inpe.br/downloads/>.

32. Piauí (2007) Lei Nº 5.699 (26 de novembro de 2007). Disponível em: <https://sapl.al.pi.leg.br/media/sapl/public/normajuridica/2007/480/480_texto_integral.pdf>.

33. Ministério do Meio Ambiente - MMA (2019) 2ª Atualização das Áreas Prioritárias para Conservação da Biodiversidade 2018. Brasília: MMA. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/servicosambientais/ecossistemas-1/conservacao-1/areas-prioritarias/2a-atualizacao-das-areas-prioritarias-para-conservacao-da-biodiversidade-2018>.

34. Soares-Filho BS, Rodrigues HO, Follador M (2013) A hybrid analytical-heuristic method for calibrating land-use change models. Environmental Modelling & Software 43, 80-87.

35. Leite-Filho AT, Soares-Filho BS, Davis JS, Rodrigues HO (2020). Guidebook 2.0 Dinamica EGO. Disponível em: <https://www.csr.ufmg.br/dinamica/dokuwiki/doku.php?id=guidebook_start>.

36. Rana S (1993) A distributed solution of the distributed termination problem. Information Processing Letter 17, 43-46.

37. Blumofe R, Leiserson C (1999) Scheduling multithreaded computations by work stealing. Journal of Association for computing Machinery 46, 720-748.

38. Centro de Sensoriamento Remoto da Universidade Federal de Minas Gerais (CSR/UFMG). Disponível em: <www.csr.ufmg.br>.

39. Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais - EMATER (2020) Mapeamento do parque cafeeiro de Minas Gerais. Disponível em: https://portaldocafedeminas.emater.mg.gov.br/.

40. Instituto Estadual de Florestas de Minas Gerais - IEF-MG (2023) Mapeamento de Florestas plantadas do estado de Minas Gerais. Disponibilidade via solicitação.

41. Associação das Indústrias Sucroenergéticas de Minas Gerais - SIAMIG (2024) Mapeamento de Cana-de-açúcar do estado de Minas Gerais. Disponibilidade via solicitação.

42. Instituto Estadual de Florestas - IEF, Centro de Sensoriamento Remoto da Universidade Federal de Minas Gerais - CSR-UFMG (2024) CAR 2.0: Impulsionando a Análise do Cadastro Ambiental Rural (CAR) com ciência e tecnologia no estado de Minas Gerais. Belo Horizonte: CSR/UFMG. Disponível em: <https://csr.ufmg.br/car20_mg/wp-content/uploads/2024/06/nota_tecnica-car2-0.pdf>.

43. Ministério da Agricultura e Pecuária – MAPA (2024) Governo Federal lança Plano Safra 24/25 com R$ 400,59 bilhões para agricultura empresarial. Brasília: MAPA. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/governo-federal-lanca-plano-safra-24-25-com-r-400-59-bilhoes-para-agricultura-empresarial>.

Panorama do Código Florestal Brasileiro

Policy brief
Dezembro de 2024

CSR
CENTRO DE SENSORIAMENTO REMOTO

CIT
Centro de Inteligência Territorial

UFMG
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

OBSERVATÓRIO DO CÓDIGO FLORESTAL

imaflora

Amigos da Terra Amazônia Brasileira

ISA Instituto Socioambiental

ICV INSTITUTO CENTRO DE VIDA

IPAM Amazônia

Apoio

NICFI Norway's International Climate and Forest Initiative