

Panorama do Código Florestal Brasileiro



CSR

CENTRO DE SENSORIAMENTO REMOTO



LAGESA

laboratório de gestão
de serviços ambientais

UFMG

UNIVERSIDADE FEDERAL
DE MINAS GERAIS



CIT

Centro de Inteligência Territorial



OBSERVATÓRIO
DO CÓDIGO
FLORESTAL



Imaflores



NICFI

Norway's International Climate and Forest Initiative



ISA

Instituto Social Ambiental



INSTITUTO
CENTRO
DE VIDA



IPAM
Amazônia



BVRIO

promovendo a economia verde



Amigos
da Terra

Amazônia Brasileira

Novembro | 2022

Policy brief

Centro de Sensoriamento Remoto – CSR/UFMG
 Laboratório de Gestão de Serviços Ambientais – LAGESA/UFMG
 Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG

Novembro de 2022
 Belo Horizonte/MG, Brasil

Contato: cf@csr.ufmg.br

Copyright© 2022 CSR/UFMG



10 ANOS DO NOVO CÓDIGO FLORESTAL

O Código Florestal (CF) é a maior legislação reguladora da conservação em área de propriedades rurais no Brasil¹. Em resumo, ele define onde a vegetação nativa deve ser conservada ou onde pode ser suprimida, além de estabelecer meios de gerenciar 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), 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 80% na Amazônia a 20% nos outros biomas) da área da propriedade 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, RL e APP ilegalmente desmatadas anteriormente à 2008.

Em 25 de maio de 2022, a revisão do CF completou 10 anos. Uma década depois dessas revisões que flexibilizaram a legislação ambiental do país ao conceder uma grande anistia aos antigos desmatadores ilegais e diminuindo a necessidade de recuperar vegetação nativa, esse aniversário é marcado acima de tudo por contratempos em políticas públicas direcionadas à conservação de vastas extensões de vegetação nativa do Brasil.

Além do auto-registro no Cadastro Ambiental Rural (CAR) online, na qual já ultrapassou 6,5 milhões de propriedades rurais, houve pequenos progressos relacionados à implantação de mecanismos introduzidos pela revisão de 2012 destinados a possibilitar a execução do CF.

O CAR (Cadastro Ambiental Rural) é o primeiro desses mecanismos. SICAR é uma base de dados pública nacional feita para apoiar a regularização ambiental e enfrentar o desmatamento ilegal. O registro no CAR, primeiro passo para a regularização, é obrigatório, embora seja um processo de autodeclaração. A veracidade dos dados do CAR precisa ser checada pelas agências ambientais de cada estado através da chamada "validação do CAR", que tem sofrido atrasos contínuos. Até o momento, a avaliação ainda é realizada num processo manual e analisou nada mais que 0,49% do total de propriedades no SICAR. Na falta de validação, registros CAR fraudulentos são frequentemente usados como ferramenta para apropriação de terras, ameaçando assim as áreas protegidas.

A falta de progresso também atrapalha a implementação de outros mecanismos chave introduzidos para ajudar os proprietários a alcançar a conformidade legal, tal como o Programa de Regularização Ambiental (PRA), e o Mercado de Cota de Reserva Ambiental (CRA). Além de ajudar a resolver o déficit ambiental do CF no país, esses mecanismos são essenciais para outras políticas nacionais, tal como o Nationally Determined Contribution (NDC) do Brasil, pois elas podem impulsionar grandes programas de restauração de vegetação nativa, providenciando ao mesmo tempo retorno monetário àqueles que mantiveram ou restauraram vegetação nativa.

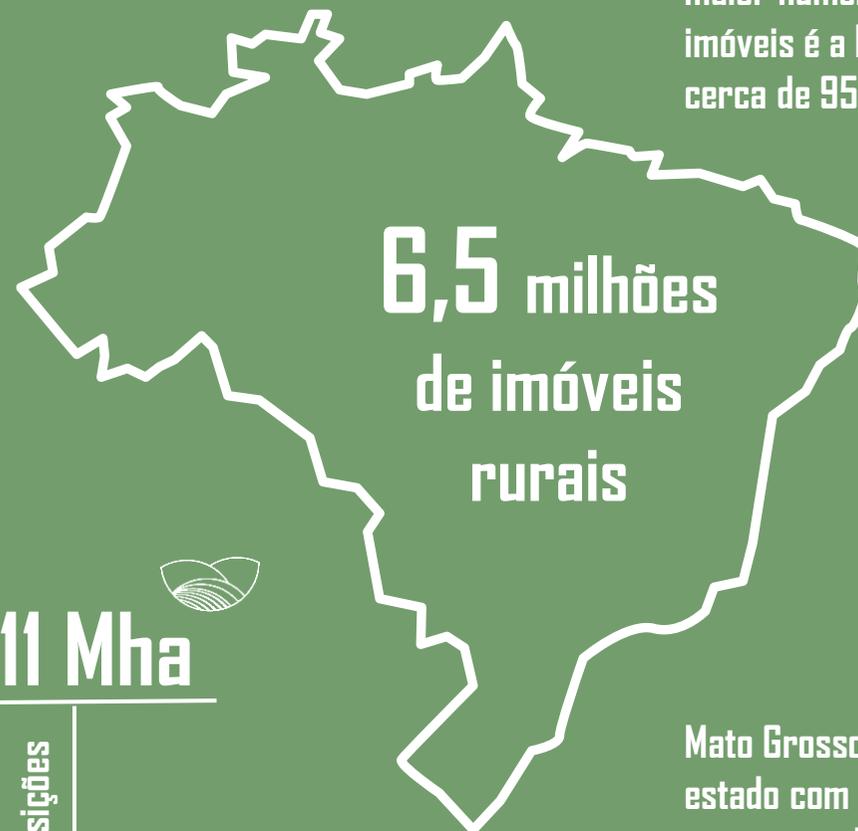
Com isso em mente, a sociedade civil juntamente à comunidade científica do país tem dado importantes passos para ajudar os estados brasileiros a superar o gargalo da validação do CAR. Avanços em modelos computacionais, a disponibilidade imediata dos limites das propriedades pelo Cadastro Ambiental Rural (CAR), em conjunto aos mapas de uso da terra do país, já têm possibilitado análises espaciais de alta resolução^{2,3} do balanço do CF para várias propriedades distribuídas por grandes regiões do Brasil.

Aqui nós apresentamos os resultados juntamente com os métodos da última rodada do nosso modelo CF para o país como um todo. O modelo computacional que desenvolvemos calcula os requisitos do CF e portanto, o nível de conformidade para cada uma das mais de 6,5 milhões de propriedades privadas rurais (PP) registradas no CAR. Para cada propriedade individual, o sistema informa os requisitos da área para conservação e restauração da vegetação nativa como RL e APP. Como resultado, o sistema calcula os déficits (vegetação que precisa ser restaurada) e excedentes (vegetação acima da conformidade) de cada propriedade. O sistema também informa o desmatamento após 2008 (disponível atualmente somente para propriedades nos biomas Amazônia e Cerrado).

Baseado nestes avanços científico-tecnológicos, governos estaduais e sociedade civil estão agora providas com estimativas atualizadas do balanço CF como forma de ajudar a fomentar políticas públicas abrangentes voltadas à conservação e restauração da vegetação nativa em terras privadas. O estado do Pará tem sido pioneiro na aplicação dessa tecnologia com o intuito de avançar no processo de validação do CAR (o assim chamado CAR 2.0) assim como desenvolver o SeloVerde - uma plataforma pública e transparente que permite rastrear o gado e a soja de todas as propriedades rurais do estado. CAR 2.0 é um sistema baseado na ciência que acelera o processo de validação através de algoritmos de modelagem espacialmente explícitos de última geração, incluindo aprendizado profundo 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 sistemas estão sendo expandidos para Minas Gerais e outros estados do Brasil.

BRASIL

O estado com maior número de imóveis é a Bahia: cerca de 953 mil



511 Mha

Sem sobreposições

449 Mha > 53% território brasileiro

Mato Grosso é o estado com maior área ocupada por imóveis: 64,5 Mha

86-104 Mha Excedente de Reserva Legal | 16-20 Mha Déficit de Reserva Legal | 3-4 Mha Déficit de APP

*Base de dados de janeiro de 2022.

Biomass

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

Reserva legal

12\pm2,3 Mha excedente	9\pm1,5 Mha déficit
---	--

Imóveis rurais

0,73 Milhões	141 Mha
------------------------	-------------------

APP

1,06-1,41 Mha
déficit

Desmatamento após 2008
4,4 \pm 1,1 Mha

Cerrado

Imóveis rurais

1,07 Milhões	152 Mha
------------------------	-------------------

Reserva legal

33\pm2,7 Mha excedente	4\pm0,3 Mha déficit
---	--

APP

Desmatamento após 2008

8,5 \pm 0,9 Mha

0,73-0,97 Mha
déficit

Mata Atlântica



Reserva legal

12 \pm 0,9 Mha | **2,3 \pm 0,1 Mha**
excedente | déficit

Imóveis rurais

2,63 | **82,1**
Milhões | Mha

APP

1,0-1,3 Mha
déficit

A Mata Atlântica abriga as maiores cidades do Brasil. Apenas cerca de 15-20% de suas florestas permaneceram.



Caatinga

Imóveis rurais

1,82 | **46,4**
Milhões | Mha

Reserva legal

19 \pm 1,2 Mha | **0,1 \pm 0,01 Mha**
excedente | déficit

APP

0,21-0,28 Mha
déficit

A Caatinga é único bioma que ocorre exclusivamente no Brasil. Ele compreende grande diversidade de espécies endêmicas.

Pantanal



Reserva legal

6,5 \pm 0,6 Mha | **0,04 \pm 0,003 Mha**
excedente | déficit

Imóveis rurais

0,01 | **13,3**
Milhão | Mha

APP

0,02-0,03 Mha
déficit

O Pantanal forma ecossistemas únicos que também são propensos a inundações anuais e incêndios florestais.



Pampa

Imóveis rurais

0,02 | **15,1**
Milhão | Mha

Reserva legal

5,6 \pm 0,2 Mha | **0,17 \pm 0,005 Mha**
excedente | déficit

APP

0,10-0,13 Mha
déficit

O bioma Pampa foi convertido principalmente para a agricultura, com muito pouco de seu ecossistema natural sob proteção.

Acre

0,2%
Massas d'água

28%
Área consolidada

71%
Vegetação nativa remanescente

34%

Área do estado

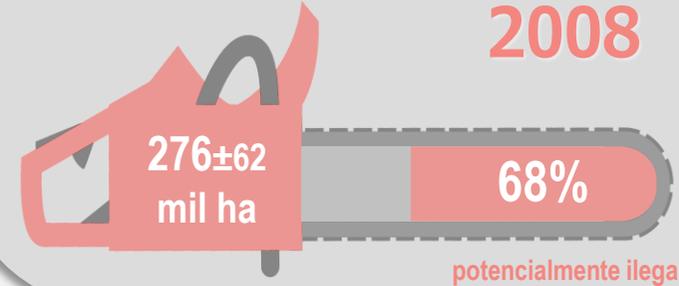
16,4
Mha

0,6%

31,8-42,2 mil ha

Déficit de APP

Desmatamento após 2008



Reserva legal

7%

0,41±0,07 Mha
Excedente

4,8%

0,27±0,04 Mha
Déficit

Alagoas

0,4%
Massas d'água

76%
Área consolidada

23%
Vegetação nativa remanescente

64%

Área do estado

2,8
Mha

0,8%

14,7-19,6 mil ha

Déficit de APP

Reserva legal

10%

0,19±0,02 Mha
Excedente

3,6%

0,06±0,01 Mha
Déficit

imóveis rurais

41.299



5,6 Mha

imóveis rurais

106.160



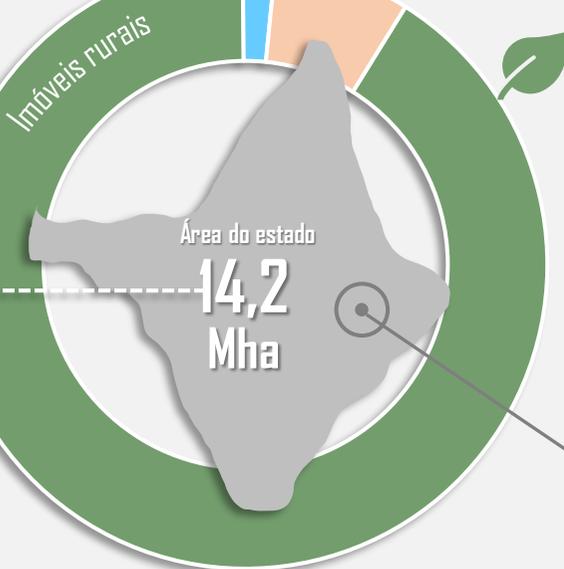
1,8 Mha

Amapá

2% Massas d'água
7% Área consolidada

91%
Vegetação nativa remanescente

17%



0,2%
4,6-6,1 mil ha
Déficit de APP



Desmatamento após 2008



Reserva legal

25% 0,60±0,10 Mha Excedente



0,2% 0,01±0,001 Mha Déficit



imóveis rurais

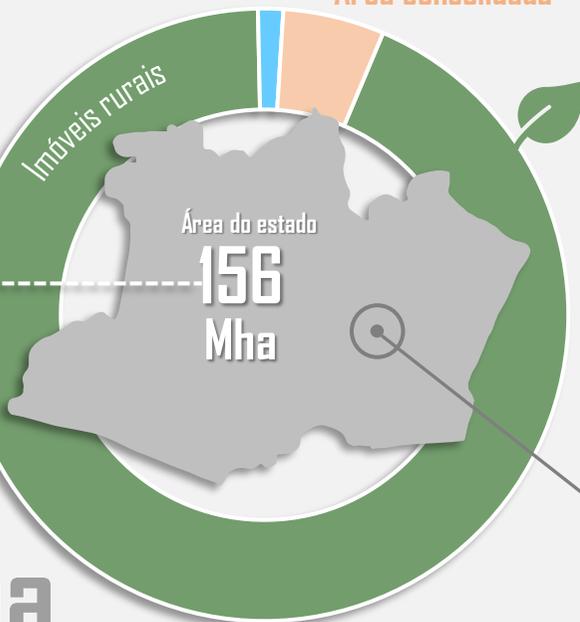
8.493
2,4 Mha

Amazonas

1% Massas d'água
5% Área consolidada

93%
Vegetação nativa remanescente

17%



0,1%
32,8-43,6 mil ha
Déficit de APP



Desmatamento após 2008



Reserva legal

13% 3,48±1,37 Mha Excedente



0,9% 0,24±0,07 Mha Déficit



imóveis rurais

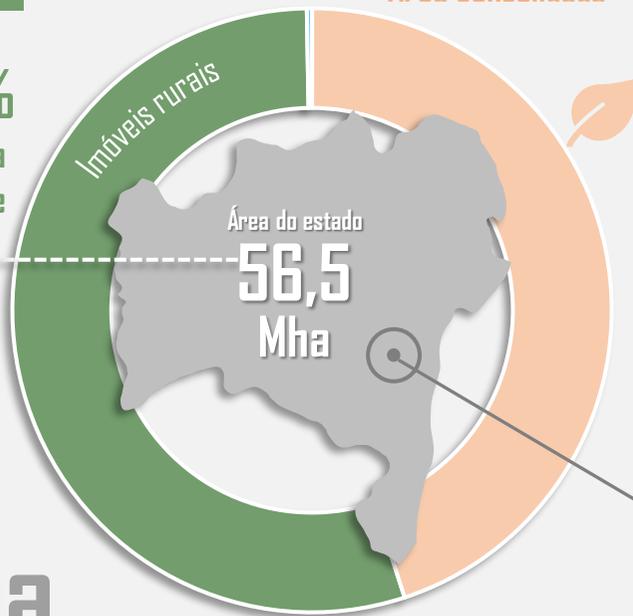
83.299
26,4 Mha

Bahia

0,3%
Massas d'água

45%
Área consolidada

55%
Vegetação nativa remanescente



0,5%
157-209 mil ha
Déficit de APP



Desmatamento após 2008



Reserva legal

37% 11,5 ± 0,16 Mha
Excedente



1,1% 0,34 ± 0,004 Mha
Déficit

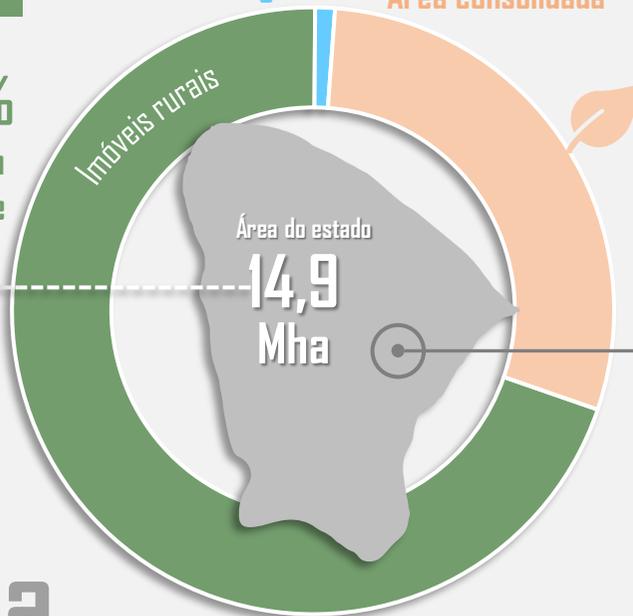


Ceará

1%
Massas d'água

29%
Área consolidada

70%
Vegetação nativa remanescente



0,5%
42,9-57,1 mil ha
Déficit de APP



Reserva legal

45% 3,75 ± 0,34 Mha
Excedente



0,1% 0,01 ± 0,001 Mha
Déficit



Distrito Federal

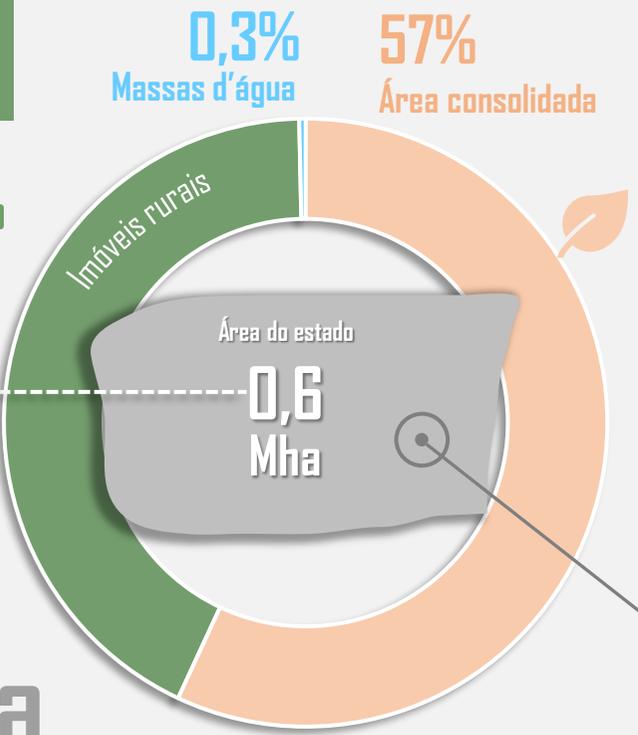
imóveis rurais
16.309



0,5 Mha

43%
Vegetação nativa remanescente

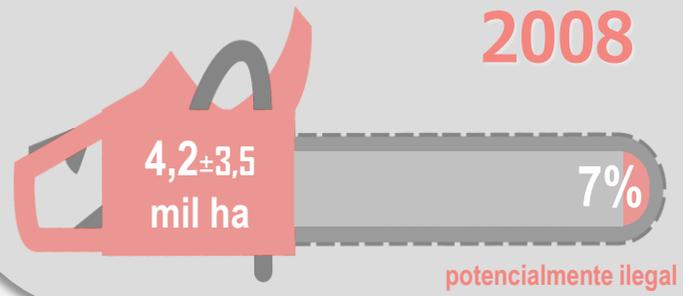
83%



0,4%
2,1-2,8 mil ha
Déficit de APP



Desmatamento após 2008



Reserva legal



Espírito Santo

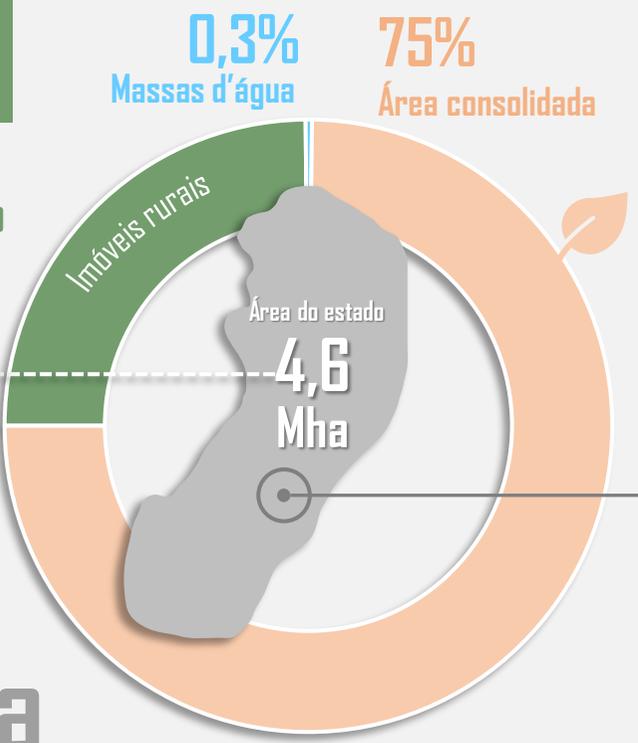
imóveis rurais
104.471



3,3 Mha

25%
Vegetação nativa remanescente

72%



2,0%
67,3-89,5 mil ha
Déficit de APP



Reserva legal



Goiás

0,3%
Massas d'água

67%
Área consolidada

33%
Vegetação nativa remanescente

83%

Imóveis rurais

Área do estado
34 Mha

0,7%

205-273 mil ha

Déficit de APP

Desmatamento após 2008

915±79
mil ha

6%

potencialmente ilegal

Reserva legal

15%

4,19±0,29 Mha
Excedente

2,0%

0,56±0,03 Mha
Déficit

imóveis rurais

188.867



28.4 Mha



Maranhão

0,3%
Massas d'água

37%
Área consolidada

63%
Vegetação nativa remanescente

56%

Imóveis rurais

Área do estado
33 Mha

0,5%

91-122 mil ha

Déficit de APP

Desmatamento após 2008

1,2±0,4
Mha

26%

potencialmente ilegal

Reserva legal

20%

3,70±0,92 Mha
Excedente

4,9%

0,91±0,19 Mha
Déficit

imóveis rurais

244.473



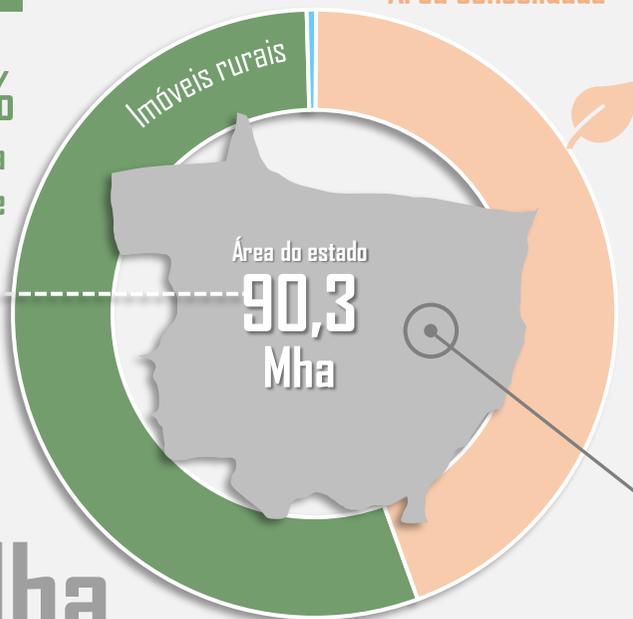
18.6 Mha



Mato Grosso

1% Massas d'água
44% Área consolidada

55% Vegetação nativa remanescente



71%



64.5 Mha

imóveis rurais

160.733

0,5%

293-390 mil ha

Déficit de APP



Desmatamento após 2008



41%

potencialmente ilegal

Reserva legal

11%

7,18±1,19 Mha
Excedente



7,0%

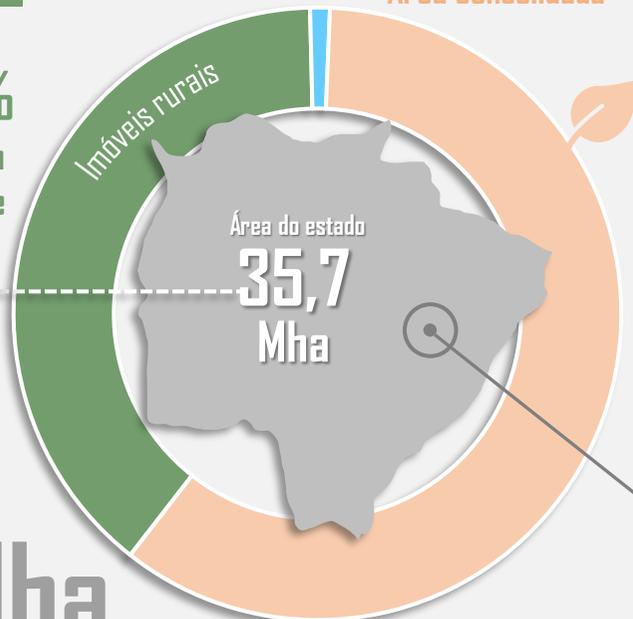
4,51±0,64 Mha
Déficit



Mato Grosso do Sul

1% Massas d'água
60% Área consolidada

39% Vegetação nativa remanescente



92%



32.8 Mha

imóveis rurais

75.794

0,5%

163-217 mil ha

Déficit de APP



Desmatamento após 2008



7%

potencialmente ilegal

Reserva legal

21%

6,82±0,20 Mha
Excedente



2,6%

0,84±0,02 Mha
Déficit



Minas Gerais

imóveis rurais

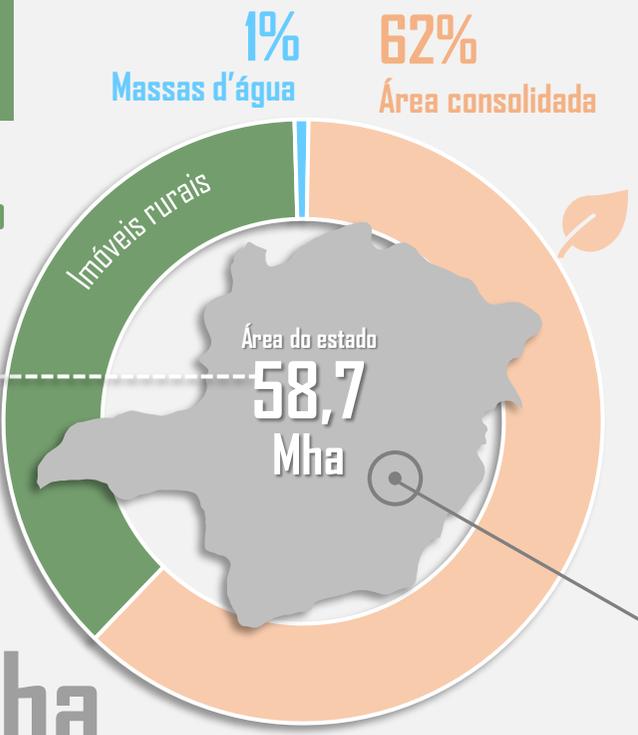
930.995



45,9 Mha

37%
Vegetação nativa remanescente

78%



1,0%
448-596 mil ha
Déficit de APP



Desmatamento após 2008



Reserva legal



Pará

imóveis rurais

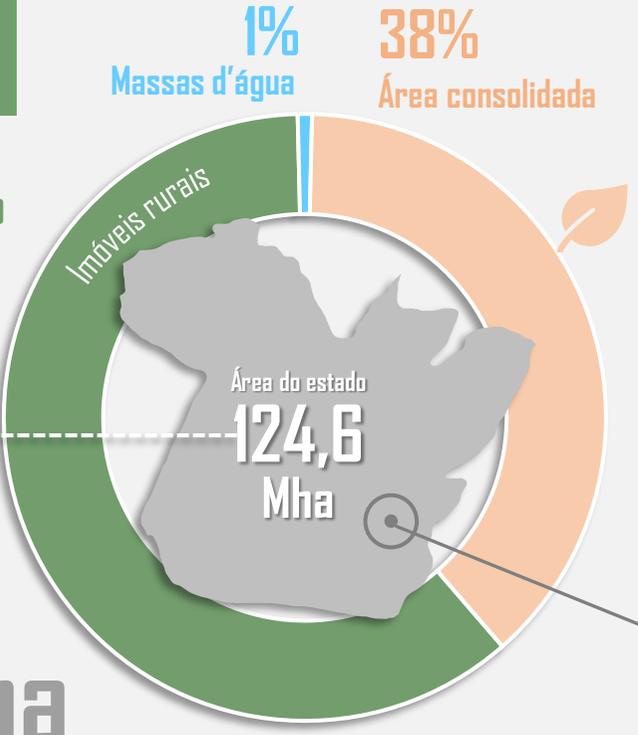
260.110



47,1 Mha

61%
Vegetação nativa remanescente

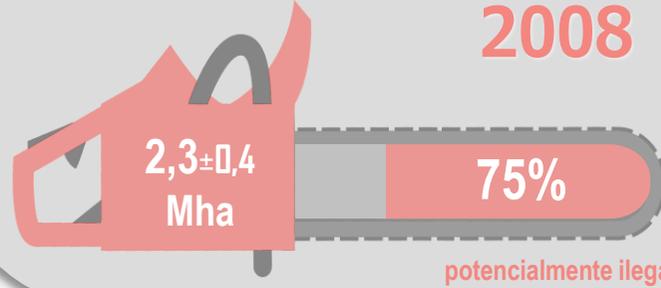
38%



1,1%
504-670 mil ha
Déficit de APP



Desmatamento após 2008



Reserva legal



Paraíba

161.081 imóveis rurais



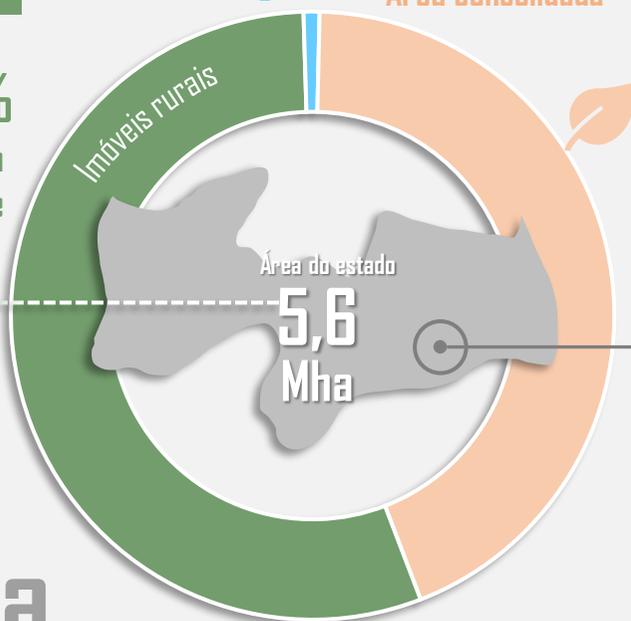
3,5 Mha

55% Vegetação nativa remanescente

63%

1% Massas d'água

44% Área consolidada



0,7%

25,6-34,1 mil ha

Déficit de APP



Reserva legal

34%

1,21±0,06 Mha Excedente



0,6%

0,02±0,001 Mha Déficit



Paraná

481.692 imóveis rurais



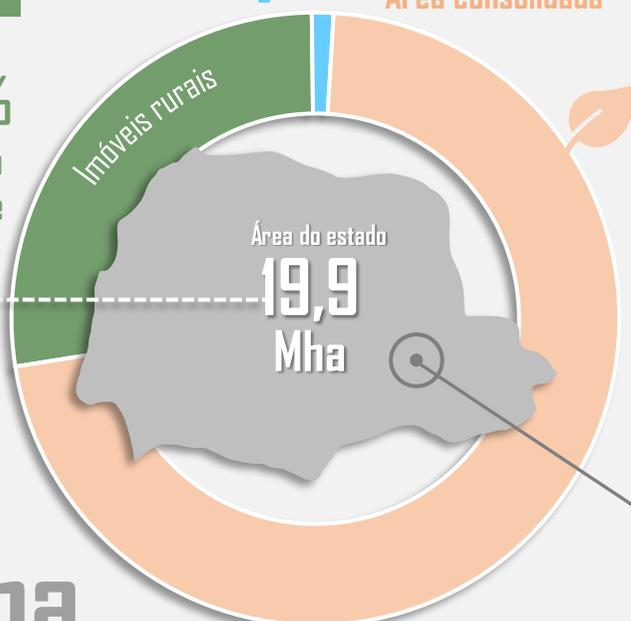
16,4 Mha

27% Vegetação nativa remanescente

82%

1% Massas d'água

72% Área consolidada



1,0%

168-223 mil ha

Déficit de APP



Desmatamento após 2008

5,1±0,5 mil ha

4%

potencialmente ilegal



Reserva legal

13%

2,10±0,16 Mha Excedente



2,5%

0,41±0,03 Mha Déficit



Pernambuco

315.361 imóveis rurais

5,6 Mha

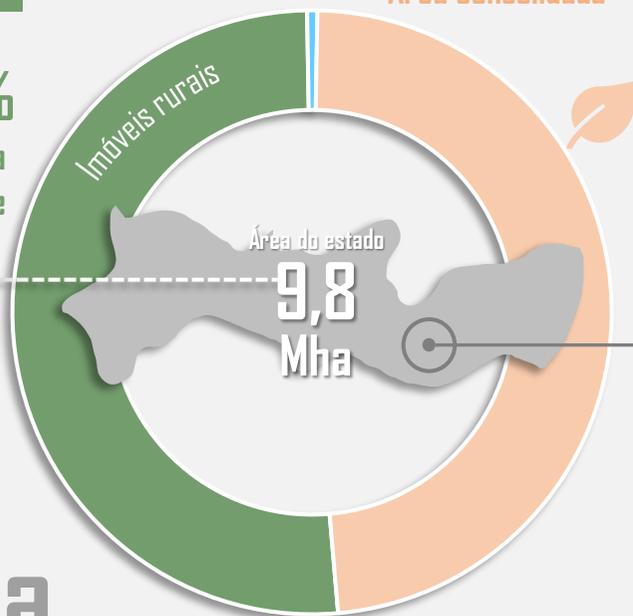


51%
Vegetação nativa remanescente

57%

1%
Massas d'água

48%
Área consolidada



0,7%
41,0-54,6 mil ha
Déficit de APP



Reserva legal

32%
1,82±0,13 Mha
Excedente



1,2%
0,07±0,004 Mha
Déficit



Piauí

238.884 imóveis rurais

14,7 Mha

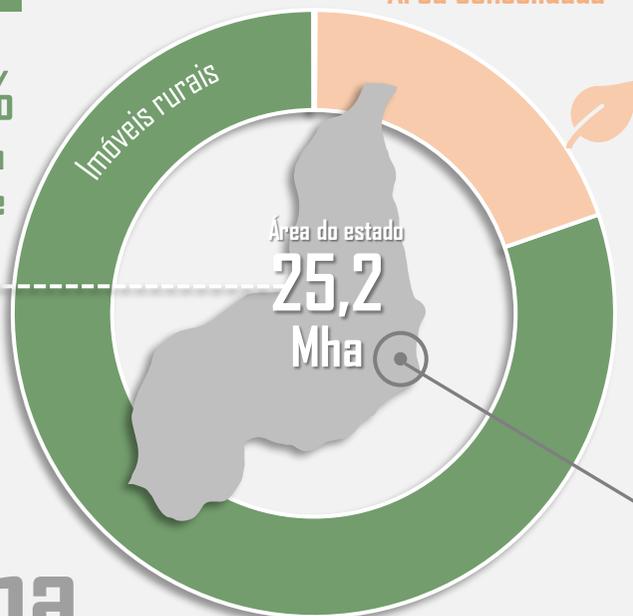


80%
Vegetação nativa remanescente

58%

0,1%
Massas d'água

20%
Área consolidada



0,2%
28,3-37,6 mil ha
Déficit de APP



Desmatamento após 2008

843±163 mil ha

2%

potencialmente ilegal

Reserva legal

54%
7,97±1,22 Mha
Excedente



0,2%
0,02±0,003 Mha
Déficit



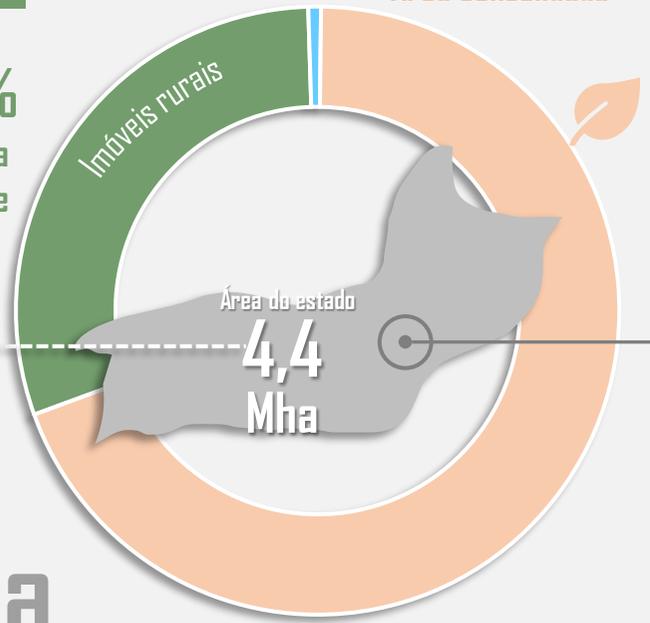
Rio de Janeiro

imóveis rurais

56.627
2.5 Mha

1% Massas d'água
69% Área consolidada

30% Vegetação nativa remanescente



2,1%
50,9-67,7 mil ha
Déficit de APP



Reserva legal



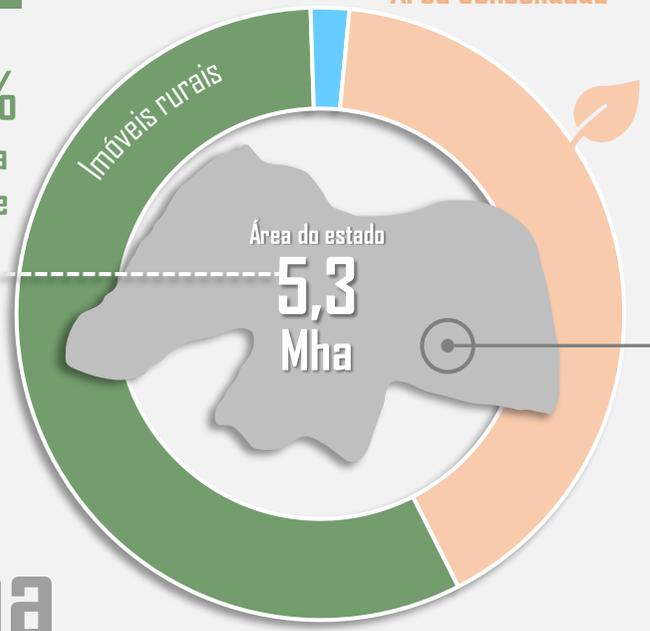
Rio Grande do Norte

imóveis rurais

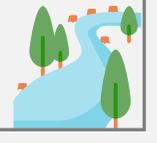
83.123
3.0 Mha

2% Massas d'água
41% Área consolidada

57% Vegetação nativa remanescente



0,8%
22,9-30,5 mil ha
Déficit de APP



Reserva legal



Rio Grande do Sul

imóveis rurais

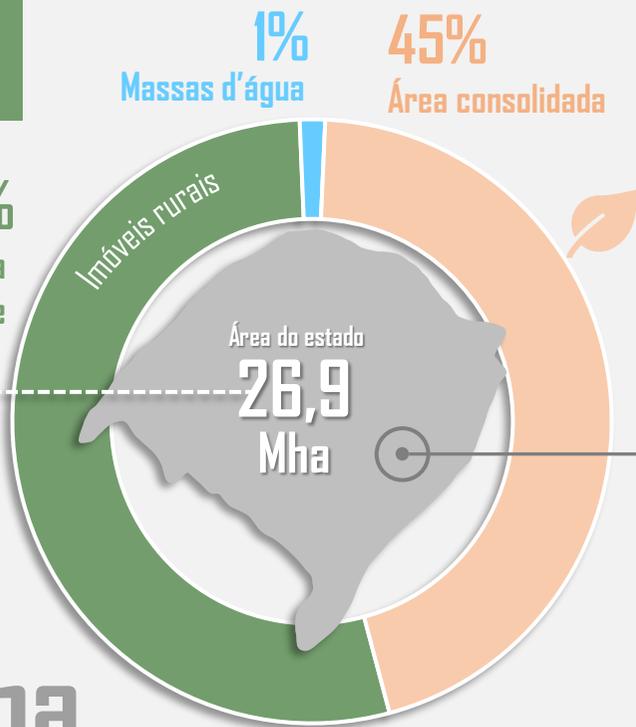
593.873



21,9 Mha

54%
Vegetação nativa remanescente

81%



0,6%
138-184 mil ha
Déficit de APP



Reserva legal

33%
7,19±0,29 Mha
Excedente



0,9%
0,19±0,01 Mha
Déficit



Rondônia

imóveis rurais

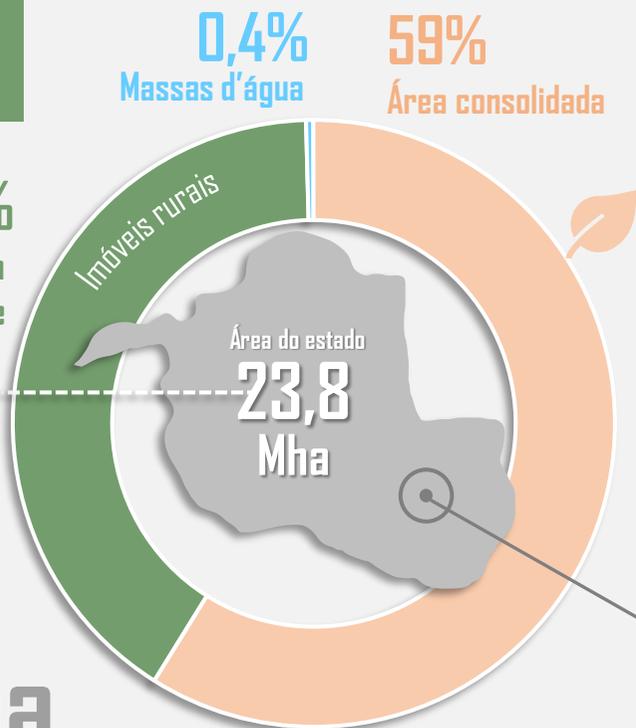
139.650



11,8 Mha

41%
Vegetação nativa remanescente

50%



0,7%
88-116 mil ha
Déficit de APP



Desmatamento após 2008



86%

potencialmente ilegal

Reserva legal

4,1%
0,48±0,04 Mha
Excedente



9,9%
1,17±0,09 Mha
Déficit



Roraima

imóveis rurais

20.573

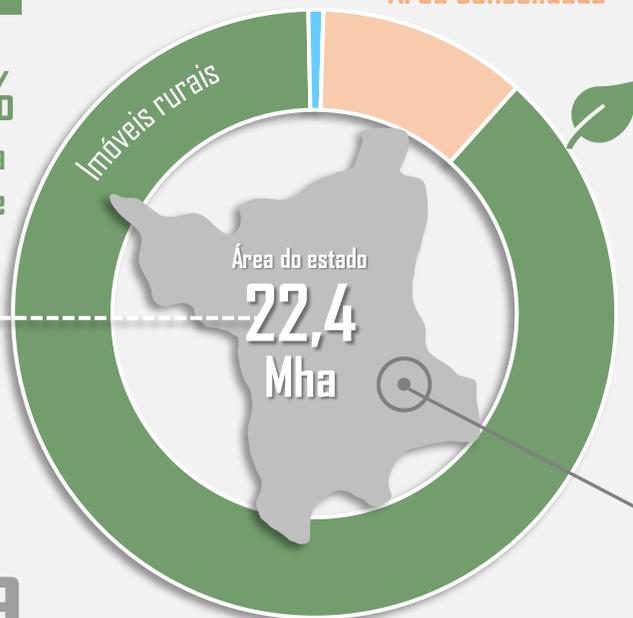


5,1 Mha

1% Massas d'água
11% Área consolidada

88% Vegetação nativa remanescente

23%



0,3%
17,3-23,0 mil ha
Déficit de APP



Desmatamento após 2008



105±29 mil ha

49%

potencialmente ilegal

Reserva legal

20% 1,03±0,22 Mha Excedente



1,2% 0,06±0,01 Mha Déficit



Santa Catarina

imóveis rurais

363.956

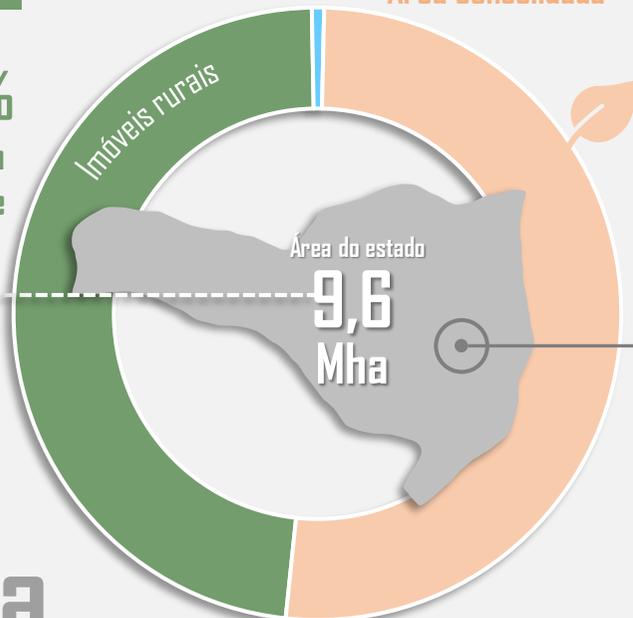


7,4 Mha

1% Massas d'água
51% Área consolidada

48% Vegetação nativa remanescente

77%



0,8%
55,3-73,6 mil ha
Déficit de APP



Reserva legal

28% 2,04±0,14 Mha Excedente



0,4% 0,03±0,002 Mha Déficit



São Paulo

imóveis rurais

394.766

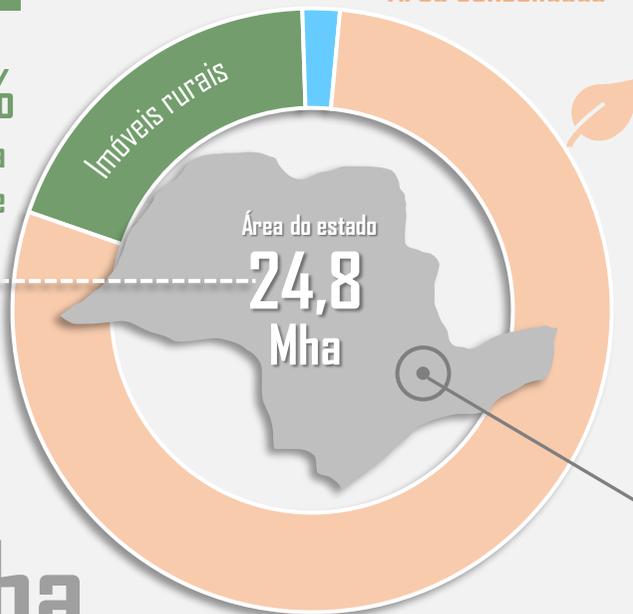


19,8 Mha

2% Massas d'água
79% Área consolidada

19% Vegetação nativa remanescente

80%



1,1%

223-229 mil ha

Déficit de APP



Desmatamento após 2008



6,8±0,7 mil ha

25%

potencialmente ilegal

Reserva legal

8,3%

1,64±0,14 Mha
Excedente



5,1%

1,01±0,08 Mha
Déficit



Sergipe

imóveis rurais

87.246

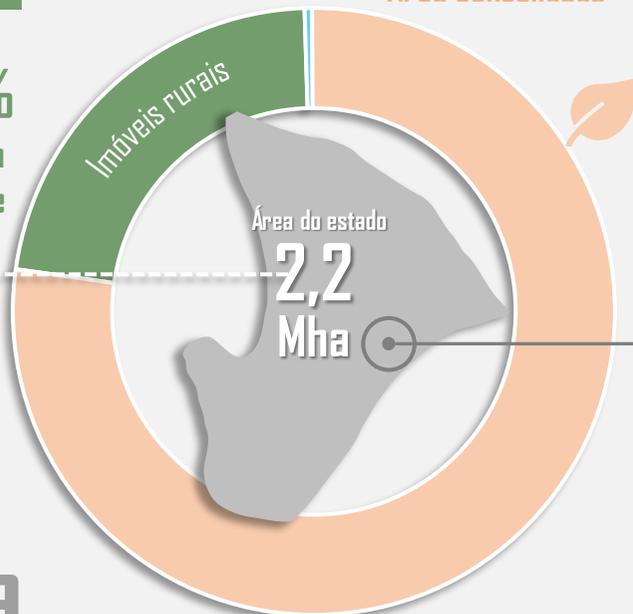


1,4 Mha

0,4% Massas d'água
77% Área consolidada

22% Vegetação nativa remanescente

64%



0,9%

12,1-16,1 mil ha

Déficit de APP



Reserva legal

10%

0,14±0,02 Mha
Excedente



2,2%

0,03±0,003 Mha
Déficit



Tocantins

0,3%
Massas d'água

39%
Área consolidada

61%
Vegetação nativa remanescente

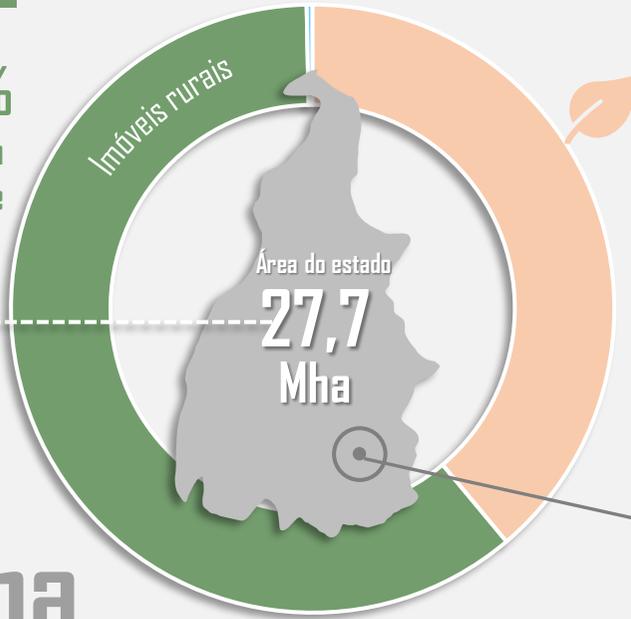
Imóveis rurais

Área do estado
27,7 Mha

69%



19,2 Mha



0,6%

120-160 mil ha

Déficit de APP



Desmatamento após 2008



Reserva legal

25%
4,76±0,12 Mha
Excedente



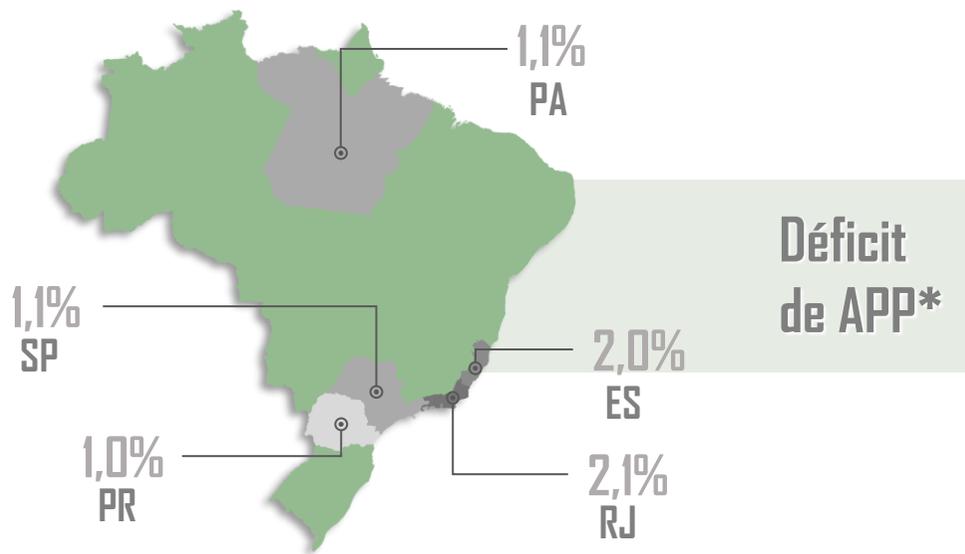
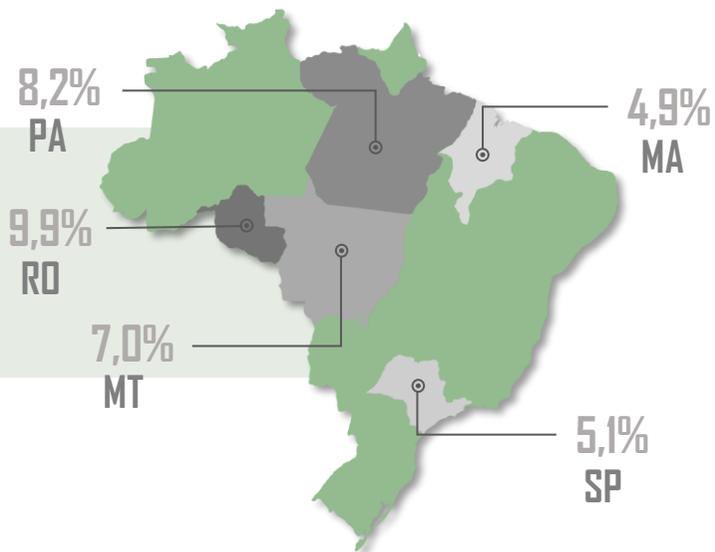
4,1%
0,79±0,02 Mha
Déficit





Ranking top 5

Déficit de reserva legal*



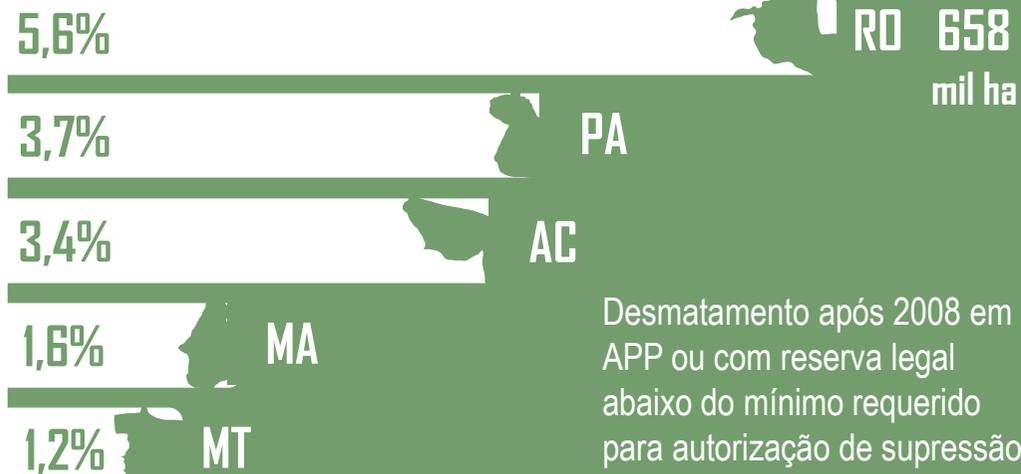
Déficit de APP*

Desmatamento após 2008*



Desmatamento estimado em nível de propriedade, considerando-se um limiar de 6,25 ha.

Desmatamento potencialmente ilegal após 2008*



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

*Em relação a área total dos imóveis rurais.

Métodos

Datasets

Para calcular o balanço do CF, nós utilizamos a base de dados do CAR de Janeiro de 2022. Nós analisamos somente propriedades privadas, excluindo portanto assentamentos e como territórios quilombolas. Além disso, o modelo usa como mapas de entrada limites estaduais e municipais, módulos fiscais municipais, limite da Amazônia Legal, distribuição da vegetação, drenagem, uso da terra, desmatamento e áreas protegidas.

Utilizamos o mapa de municípios do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), para atribuir o geocódigo do município a cada registro CAR. Cada município brasileiro tem um tamanho para o módulo fiscal. Através do geocódigo do município o tamanho do módulo fiscal é atribuído ao CAR. O CF considera como propriedade pequena aquelas de 1 a 4 módulos fiscais⁴, como média aquelas entre 4 e 15 módulos fiscais, e grande propriedades aquelas maiores que 15 módulos fiscais.

Unidades de conservação públicas (exceto Áreas de Proteção Ambiental - APAs, correspondem a áreas em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana) e terras indígenas homologadas⁵ 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 do IBGE.

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 Legal⁶ foi usado para definir os requerimentos da Reserva Legal (RL).

As formações vegetais do Radam-Brasil 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% de propriedade para RL. Quando uma propriedade sobrepõe biomas diferentes (i.e., Cerrado e Amazônia), é aplicada uma média ponderada.

Para calcular os requisitos de conservação e restauração de APP, nós usamos os mapas de drenagem, incluindo nascentes e corpos d'água, da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA).

Nosso mapa de uso da terra é um mosaico composto por corpos d'água da ANA, categorias de uso da terra que identifiquem vegetação nativa remanescente e áreas agrícolas (chamadas "áreas consolidadas") do Mapbiomas (coleção 6), e mapas de desmatamento atual do PRODES-Amazônia e PRODES-Cerrado⁷⁻¹¹.

O modelo

Nós aplicamos as regras e definições do Código Florestal (CF) para cada propriedade rural da base de dados do CAR obtida no SICAR - O Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural. Ao fazer isso, nós providenciamos estimativas do nível de conformidade em relação ao CF, i.e., déficits dos proprietários - áreas que devem ser reflorestadas às custas dos proprietários, ou excedentes, áreas de vegetação nativa que excedam os requerimentos de conservação do CF (Fig. 1).

Para isso, desenvolvemos um conjunto de ferramentas de geoprocessamento inovadoras que lida com grandes conjuntos de dados, usando as extensões PostgreSQL e PostGIS, e o *software* livre Dinamica EGO 7¹². Este sistema aproveita de um processamento paralelo completo¹³. O sistema de execução paralelo do Dinamica EGO usa um variável número de fios de execução (chamados de workers) impulsionado pelos algoritmos task-stealing para fornecer balanceamento de carga e aumentar a flexibilidade para rodar tarefas paralelas. Em teoria, todos os componentes do modelo podem rodar em paralelo, incluindo operadores, loops e map tiles independentes^{14,15}.

Melhorias substanciais na nossa capacidade computacional e ferramentas de modelagem permitiram uma reanálise do CF^{3,16} em escala fina, tornando viável estimar o balanço do CF; i.e., nível de conformidade, por todo território brasileiro em nível de propriedade. Esses avanços nos permitiram sair de uma resolução espacial de 60 metros³ e para uma de 5 metros (a largura mínima de APP para restauração) usando processamento paralelo e otimização da alocação de memória. Todo o processamento dependeu dos recursos computacionais do Centro de Sensoriamento Remoto da Universidade Federal de Minas Gerais¹⁷. Todos os cálculos podem ser replicados baixando o software e abrindo os modelos do CF ([csr.ufmg.br/radiografia do car](http://csr.ufmg.br/radiografia_do_car)) usando a interface gráfica amigável do Dinamica EGO.

Para calcular o balanço florestal (déficit e excedente), o modelo primeiro calcula a área total de cada propriedade onde a lei é aplicável. Depois o modelo gera buffers de largura mínima da APP necessária ao longo dos rios nascentes e corpos d'água de acordo com as regras do CF (Fig 1.). Para definir o tamanho do buffer tanto para as exigências das APPs de conservação quanto de restauração, o modelo utiliza o tamanho da propriedade (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", onde foram especificados o tamanho do buffer a ser restaurado de acordo com o tamanho da propriedade (definida em número ou módulo fiscal conforme especificado para cada município) e largura do rio.

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, a RL 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). A RL isenta pequenos proprietários (até 4 módulos fiscais) de restaurar o déficit de RL (Art. 67). Além disso, a lei estabelece uma porcentagem máxima da propriedade para restauração de RL (Art. 61-B), dependendo do total de sua APP ripária (Art. 15). Aqui 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. O CF também estabelece que a porcentagem de RL para floresta restaurada pode ser reduzida para 50% nos estados da Amazônia que tem Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) aprovado.

Ademais, o artigo 68 do CF revisto em 2019 estabelece que proprietários que suprimiram a vegetação nativa respeitando a legislação em vigor naquele momento não precisa recuperar a RL até a porcentagem determinada na lei atual, i.e., 80%. Por isso, corrigiu a legislação anterior conflitante para trazer a legalidade “propriedades empurradas para o status ilegal”.

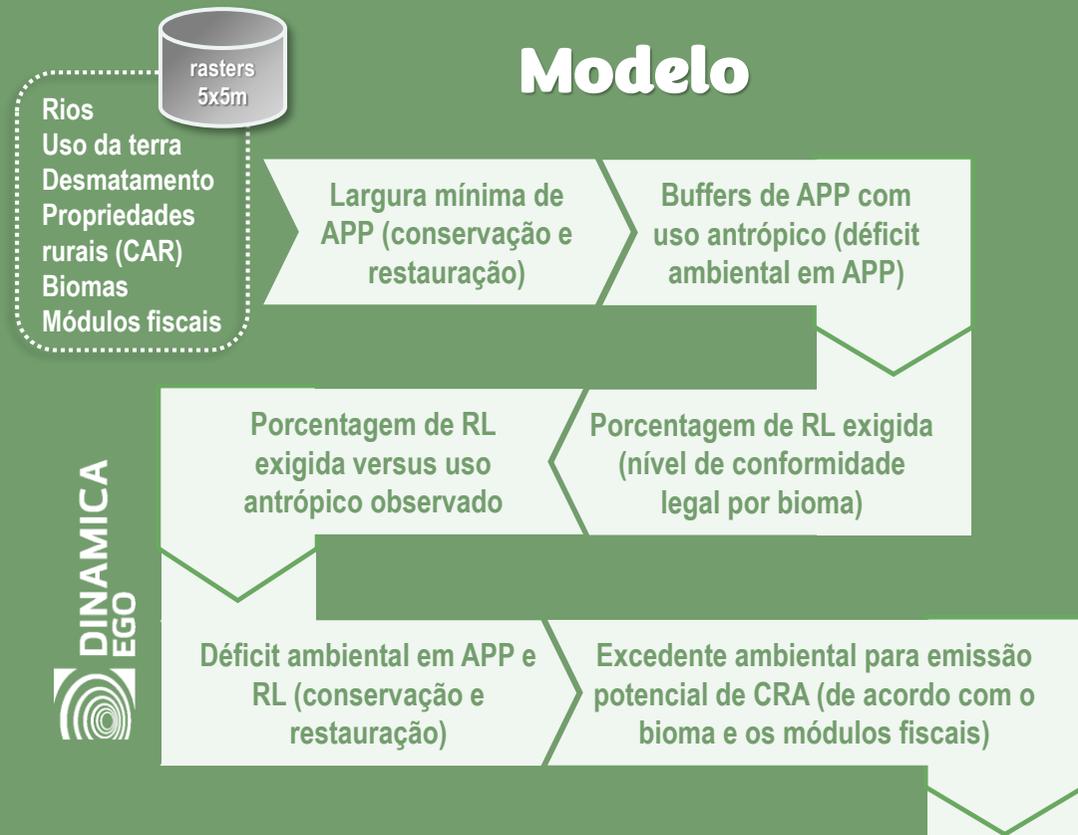
A diferença na definição da RL é a razão pela qual separamos o desmatamento antes de 2002 e deste ano em diante. O desmatamento antes e depois da lei deve ser analisado respeitando diferentes especificações no tamanho da RL. Nota-se que o tempo de ocorrência do desmatamento também é uma evidência para 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”¹⁸.

A sequência principal para obter o balanço do CF é mostrada na Fig. 1. Para cada propriedade 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 customizados para chegar no nível de conformidade. Nós definimos como resultado positivo o excedente ambiental e como resultado negativo o déficit ambiental.

Incertezas nas estimativas do CF surgem de sobreposições de propriedades e diferentes bases de dados de drenagem.

Dados de entrada



Resultados

- ↻ Área das propriedades rurais
- ↻ Número de propriedades rurais
- ↻ Vegetação nativa
- ↻ Excedente ambiental em APP e RL
- ↻ Déficit ambiental em APP e RL
- ↻ Área exigida em APP e RL

Emissão potencial de CRA na Amazônia Legal (variação percentual de RL, de acordo com a legislação brasileira em 2002)

RL = Reserva Legal
APP = Áreas de Preservação Permanente
CRA = Cota de Reserva Ambiental

Dados por propriedade rural e por município.

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



A plataforma SeloVerde

Para fins de rastreabilidade, os resultados por propriedade são integrados aos mapas anuais de desmatamento^{10,11}, mapas de cultivo de soja (Mapbiomas, coleção 7), e documentos GTA (Guia de Trânsito Animal). As análises do CF nos permite mapear o desmatamento pós 2008 potencialmente legal ou ilegal - o prazo de anistia para os antigos desmatadores³ - assim como conectar desmatamento ao fornecimento de gado e soja de cada fazenda pecuária e fazenda de soja na Plataforma SeloVerde.

CAR 2.0

Por sua vez, o CAR 2.0 utiliza de mapeamentos e modelos espacialmente explícitos baseados em imagens de alta resolução para analisar automaticamente a conformidade ambiental de cada propriedade rural através dos métodos descritos acima. Propriedades sem sobreposição e sem déficits de RL e APP significativos são direcionados ao Canal Verde, um processo simplificado de adesão ao PRA com base no auto-relato do proprietário, sem a necessidade de retificação de características de RL, hidrografia, uso da terra e outras características inseridas pelo proprietário.



Referências

1. Brasil (2012) Lei Federal Nº. 12,727 (17 de outubro de 2012). Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12727.htm>.
2. 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.
3. 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.
4. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária - INCRA (2013) Módulos fiscais por município do Brasil. Brasil: INCRA. Disponível em: <<https://www.gov.br/incra/pt-br/assuntos/governanca-fundiarial/modulo-fiscal>>.
5. Centro de Sensoriamento Remoto da Universidade Federal de Minas Gerais - CSR/UFMG (2021) Áreas protegidas. Belo Horizonte, Brasil: CSR/UFMG. Disponível em: <www.csr.ufmg.br/maps>.
6. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2020) Limites da Amazônia Legal. Brasil: IBGE. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/estrutura-territorial/15819-amazonia-legal.html?edicao=30963&t=acesso-ao-produto>>.
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. Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo no Brasil - MapBiomas (2021) Mapas de uso da terra - coleção 6.0 (base digital georreferenciada). Disponível em: <https://mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas-1?cama_set_language=pt-BR>
10. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE (2022) Projeto Prodes - Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite. Disponível em: <<http://terrabrazilis.dpi.inpe.br/downloads/>>.
11. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE (2022) Projeto Prodes - Monitoramento de Desmatamento no Cerrado. Disponível em: <<http://terrabrazilis.dpi.inpe.br/downloads/>>.
12. 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.
13. Argemiro T. Leite-Filho, Britaldo S. Soares-Filho, Juliana L. Davis, Hermann O. Rodrigues (2020). Guidebook Dinâmica 2.0 Dinâmica EGO. Disponível em: <https://www.csr.ufmg.br/dinamica/dokuwiki/doku.php?id=guidebook_start>.
14. Rana S. (1993) A distributed solution of the distributed termination problem. *Information Processing Letter* 17, 43-46.
15. Blumofe R., Leiserson C. (1999) Scheduling multithreaded computations by work stealing. *Journal of Association for computing Machinery* 46, 720-748.
16. Soares-Filho BS, Rajão R, Merry F, Rodrigues H, Davis J, Lima L, Macedo M, Coe M, Carneiro A, S7ntiago L (2016) Brasil's Market for trading forest certificates. *Plos One* 11(4), e0152311.
17. Centro de Sensoriamento Remoto da Universidade Federal de Minas Gerais (CSR/UFMG). Disponível em: <www.csr.ufmg.br>.
18. Brasil (2012) Lei Federal Nº. 12.727 (17 de Outubro de 2012). Disponível em: <www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12727.htm>.

Panorama do Código Florestal Brasileiro

Policy brief
Novembro de 2022



CSR

CENTRO DE SENSORIAMENTO REMOTO



LAGESA

laboratório de gestão de serviços ambientais

UFMG

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS



CIT

Centro de Inteligência Territorial



OBSERVATÓRIO DO CÓDIGO FLORESTAL

imaflora



NICFI

Norway's International Climate and Forest Initiative



ISA

Instituto Socioambiental



INSTITUTO CENTRO DE VIDA

IPAM
Amazônia

BVRIO
promovendo a economia verde



Amigos da Terra
Amazônia Brasileira

