

**Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra
do Brasil
2018/2020**

Presidente da República

Jair Messias Bolsonaro

Ministro da Economia

Paulo Roberto Nunes Guedes

Chefe da Assessoria Especial de Estudos Econômicos

Rogério Boueri Miranda

**INSTITUTO BRASILEIRO
DE GEOGRAFIA E
ESTATÍSTICA - IBGE**

Presidente

Eduardo Luiz G. Rios Neto

Diretora-Executiva

Marise Maria Ferreira

ÓRGÃOS ESPECÍFICOS SINGULARES

Diretoria de Pesquisas

Cimar Azeredo Pereira

Diretoria de Geociências

Claudio Stenner

Diretoria de Tecnologia da Informação

Carlos Renato Pereira Cotovio

Centro de Documentação e Disseminação de Informações

Carmen Danielle Lins Mendes Macedo

Escola Nacional de Ciências Estatísticas

Maysa Sacramento de Magalhães

UNIDADE RESPONSÁVEL

Diretoria de Geociências

Coordenação de Meio Ambiente

Therence Paoliello de Sarti

Ministério da Economia
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE
Diretoria de Geociências
Coordenação de Meio Ambiente

Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra do Brasil

2018/2020



Rio de Janeiro
2022

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE

Av. Franklin Roosevelt, 166 - Centro - 20021-120 - Rio de Janeiro, RJ - Brasil

ISBN: 978-85-240-4544-8

© IBGE. 2022

Ficha catalográfica elaborada pela Gerência de Biblioteca e Acervos Especiais do IBGE

Monitoramento da cobertura e uso da terra do Brasil : 2018/2020 /
IBGE, Coordenação de Meio Ambiente. - Rio de Janeiro : IBGE,
2022.
39 p. : il.

ISBN 978-85-240-4544-8

1. Solos. 2. Mapeamento do solo. 3. Degradação ambiental.
4. Meio ambiente. I. IBGE. Coordenação de Meio Ambiente.

CDU 332.3(81)

AMB

Sumário

Apresentação	4
Introdução	5
Métodos.....	7
Insumos.....	7
Interpretação visual	10
Revisão	10
Série histórica.....	11
Disseminação dos dados	11
Resultados e Discussão.....	13
Considerações finais.....	32
Referências	33
Apêndice	35
1 – Estrutura da vegetação e fitofisionomias	36
2 – Classes de cobertura e uso da terra	37

Convenções

-	Dado numérico igual a zero não resultante de arredondamento;
..	Não se aplica dado numérico;
...	Dado numérico não disponível;
x	Dado numérico omitido a fim de evitar a individualização da informação;
0; 0,0; 0,00	Dado numérico igual a zero resultante de arredondamento de um dado numérico originalmente positivo; e
-0; -0,0; -0,00	Dado numérico igual a zero resultante de arredondamento de um dado numérico originalmente negativo.

Apresentação

Com esta publicação, o IBGE dá continuidade à disponibilização dos resultados do Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra do Brasil, pesquisa que vem sendo divulgada oficialmente desde 2015 e que representa importante instrumento de suporte e orientação a ações gerenciais e à tomada de decisão. A presente publicação apresenta os dados referentes aos anos de 2018 e 2020, dando sequência à série histórica que cobre o período entre de 2000 a 2018.

O acesso a esses resultados permite a detecção de alterações na dinâmica das formas de ocupação e de organização do espaço. Do mesmo modo, esses resultados têm fornecido importantes subsídios aos estudos de contabilidade econômica ambiental, como as Contas de Ecossistemas e as Contas da Terra, nas quais são estimados os estoques e os fluxos de utilização dos ativos naturais. No momento em que disponibiliza esses resultados aos agentes públicos tomadores de decisão, aos órgãos de pesquisa, à comunidade técnica e acadêmica e à sociedade em geral, o IBGE através de uma observação sistemática do uso da terra, espera contribuir para a derivação de estudos das transformações atualmente vigentes no território nacional.

Por fim, a pesquisa promove a integração entre as informações estatísticas e geoespaciais e está inserida no contexto das Conferências Mundiais sobre Meio Ambiente, da implementação do Sistema de Contas Econômicas Ambientais e dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, preconizados pela Organização das Nações Unidas.

Claudio Stenner
Diretor de Geociências

Introdução

Em um mundo em rápida e constante transformação, nenhuma porção do planeta está imune às alterações provocadas pela ação dos diferentes agentes de mudança. Todavia, da mesma forma em que crescem e se expandem os vetores de ocupação e mudança da superfície do globo, também se aprimoram as formas de registrar e identificar como esse processo ocorre, sobretudo por meio de ferramentas de sensoriamento remoto e Sistemas de Informações Geográficas - SIGs.

As mudanças na cobertura e uso da terra podem causar impactos nos fluxos de serviços ambientais, que são os benefícios que o ser humano obtém, direta ou indiretamente, dos ecossistemas. Esses benefícios incluem serviços de provisão, tais como alimentos, energia e materiais; regulação, tais como a manutenção das condições físicas, químicas e biológicas; e serviços culturais (CICES, 2013). A formulação e aplicação de metodologias para avaliação, quantificação e valoração dos serviços ecossistêmicos deve seguir uma abordagem integrada, tendo como uma das bases o mapeamento da cobertura e uso da terra. Este dado temático também pode ser utilizado na construção das Contas de Ecossistemas, que analisam em termos físicos e de valoração os estoques e fluxos dos serviços ecossistêmicos (UNITED NATIONS, 2021).

A síntese dos dados de mapeamentos sistemáticos e periódicos da cobertura e uso da terra em tabelas de estoques e de matrizes, de acordo com as orientações do Quadro de Referência das Nações Unidas (NAÇÕES UNIDAS, 2016), constitui a base para a construção das Contas da Terra. Além disso, as questões ambientais que estão em destaque nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável – ODS, cuja proposta contém 17 objetivos e 169 metas de ação para alcance até 2030, em sua maioria abrangem as dimensões ambiental, econômica e social do desenvolvimento sustentável, de forma integrada e inter-relacionada. O acompanhamento e avaliação de cada meta é feito por meio de indicadores, para os quais levantamentos de cobertura e uso da terra podem fornecer dados básicos, mais especificamente para o ODS número 15, cuja proposta é “proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade”.

O levantamento de informações sobre a cobertura e uso da terra visa a classificação e o conhecimento da distribuição espacial das diferentes formas de ocupação do espaço. O Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra do Brasil - MCUT é um levantamento sistemático, contínuo e amplo da cobertura e uso da terra de todo o País. O principal objetivo é espacializar e quantificar a cobertura e uso da terra do Brasil a cada dois anos, permitindo a comparação entre os anos analisados e a geração de estatísticas de todas as mudanças nas formas de ocupação do País.

As informações do MCUT vêm sendo lançadas oficialmente desde 2015 (IBGE, 2015, 2016b, 2017, 2018, 2020), apresentando os dados de cobertura e uso da terra do Brasil e das 27 Unidades da Federação para os períodos 2000/2010, 2010/2012,

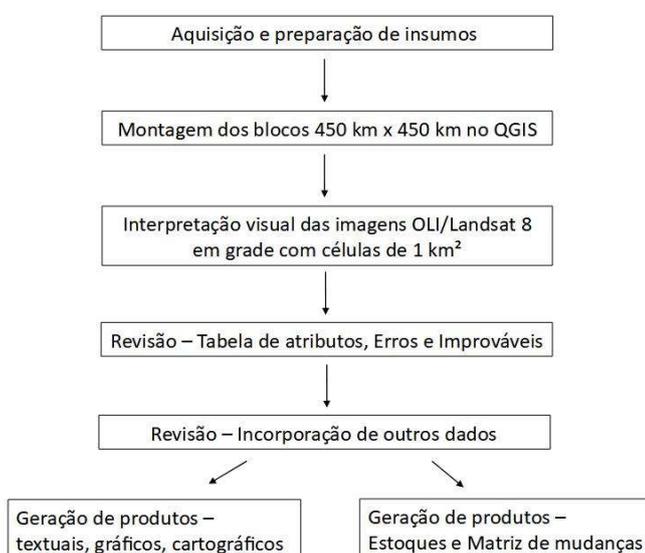
2012/2014, 2014/2016, 2016/2018 e, fechando a série, até o presente momento, 2018/2020.

Desde o lançamento dos primeiros resultados, o produto vem passando por aprimoramentos conceituais e metodológicos, sendo que entre os principais estão a adoção da Grade Estatística do IBGE, que permite a avaliação da cobertura e uso da terra para cada um dos 8,5 milhões de km² do território brasileiro, e a incorporação de insumos produzidos por outras instituições e pelo próprio IBGE. Nesse contexto, o presente relatório apresenta detalhadamente este segundo aprimoramento, assim como os dados referentes ao período de 2018 a 2020.

Métodos

Para obtenção dos resultados obtidos pelo Monitoramento de Cobertura e Uso da Terra - MCUT, foram adotados os procedimentos metodológicos sintetizados na Figura 1, que envolvem: aquisição e preparação de insumos; a divisão do Brasil em blocos de trabalho com 450 km x 450 km; interpretação visual de imagens de satélite; mapeamento em grade estatística de 1 km²; integração e compatibilização com outros dados produzidos pelo IBGE e por outras instituições; revisão dos dados; e geração de resultados.

Figura 1 - Síntese dos procedimentos metodológicos adotados no Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra do Brasil



Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

Nota: Elaborado a partir do Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra do Brasil.

Insumos

Para a realização do mapeamento de cobertura e uso da terra, os principais insumos utilizados foram as imagens orbitais OLI/LANDSAT-8, a grade estatística, os dados de cobertura e uso da terra dos anos anteriores, ferramentas web e dados de outras pesquisas do IBGE, que serão detalhados em seguida.

As imagens OLI/LANDSAT-8, do ano de referência mapeado, foram obtidas diretamente no site do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS, na sigla em inglês). Com o intuito de obter imagens com a melhor qualidade visual possível, principalmente em relação à cobertura de nuvens e à presença de aerossóis (névoa, poeira atmosférica, fumaça de queimadas etc.), as imagens passaram por uma pré-seleção antes de serem

baixadas. O sensor OLI fornece imagens para várias bandas espectrais, sendo que neste trabalho utilizou-se as bandas 4 (Red), 5 (NIR) e 6 (SWIR 1) para criar a composição falsa cor R5G6B4.

Os dados do MCUT são produzidos e divulgados na Grade Territorial Estatística do IBGE (IBGE, 2016a), que divide o território brasileiro em células de 1 km². Para minimizar as distorções decorrentes da grande extensão territorial do país, adotou-se a Projeção Equivalente de ALBERS, cuja principal característica é a equivalência em área. A grade cobre todo o território nacional (incluindo o mar territorial brasileiro) e contém mais de 8,7 milhões células de 1 km².

A série histórica do MCUT fornece os dados de cobertura e uso da terra de acordo com as classes elaboradas a partir da compatibilização entre o Sistema de Classificação da Cobertura e Uso da Terra do IBGE - SCUT, em seus níveis II e III (IBGE, 2013); as classes propostas no *Land Cover Functional Unit* – LCFU (JAFFRAIN, 2012); e as descrições contidas na obra Sistema de Contas Econômicas Ambientais - SCEA, editado pela Comissão Europeia e pela FAO (NAÇÕES UNIDAS, 2016). No trabalho de mapeamento são utilizadas as seguintes classes de cobertura e uso da terra: Área artificial (1), Área agrícola (2), Pastagem com manejo (3), Mosaico de ocupações em área florestal (4), Silvicultura (5), Vegetação florestal (6), Área úmida (9), Vegetação campestre (10), Mosaico de ocupações em área campestre (11), Corpo d'água continental (12), Corpo d'água costeiro (13) e Área descoberta (14)¹. As descrições das classes podem ser encontradas no Apêndice 2.

As ferramentas web utilizadas foram: as séries temporais do NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) acessadas através da ferramenta web SATVeg-EMBRAPA (da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA); os dados do PRODES (do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE); séries temporais das imagens LANDSAT disponíveis na ferramenta web LANDSAT Explorer (*Environmental Systems Research Institute* - ESRI); e consultas pontuais ao *Google Earth* para dirimir dúvidas ocasionais. Também foram constantemente consultados os dados provenientes das pesquisas agropecuárias do IBGE.

Como informações auxiliares foram utilizados o Mapa de Vegetação (IBGE, 2021b), a Base Cartográfica Contínua do Brasil na escala 1: 250 000 - BC250 (IBGE, 2019) e as Áreas Urbanizadas do Brasil (IBGE, no prelo), produzidos pelo IBGE, além de dados oriundos de outras instituições, como o mapeamento de cultivos agrícolas divulgado pela Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB. A utilização dessas informações auxiliares no MCUT será descrita na sequência.

A etapa de aplicação da máscara de vegetação consiste nos polígonos do Mapa de Vegetação do IBGE incorporados à grade estatística. Trata-se do mapeamento da

¹Devido a avanços conceituais, houve uma revisão das descrições e a redução de quatorze para doze classes em razão da junção de classes similares. A fim de minimizar as alterações no banco de dados e na divulgação dos resultados, foram mantidos os códigos das classes de 1 a 14. Com isso, alguns códigos foram excluídos e outros substituídos (IBGE, 2018).

vegetação de todo o Brasil, em escala 1:250 000, desenvolvido pelo projeto Levantamento de Recursos Naturais da Coordenação de Geografia e Meio Ambiente do IBGE (IBGE, 2021b). Nesse processo, ao incorporar os dados de vegetação à grade estatística, algumas células ficaram sem classe definida, assim, uma análise focal de vizinhança foi conduzida com o objetivo de incorporar àquelas células as classes mais frequentes nas suas adjacências. Na máscara são definidas as células de vegetação florestal e as de vegetação campestre (Apêndice 1) de acordo com as fitofisionomias do Mapa de Vegetação, a classificação proposta pelo Manual Técnico de Uso da Terra (IBGE, 2013) e o Manual Técnico da Vegetação (IBGE, 2012).

A máscara de vegetação tem por objetivo compatibilizar os dados de cobertura e uso da terra com a vegetação. Por exemplo, as classes Vegetação florestal e Mosaico de ocupações em área florestal devem corresponder ao que foi definido no Mapa de Vegetação como ambiente florestal. Por sua vez, as classes Vegetação campestre e Mosaico de ocupações em área campestre devem estar compatíveis com o que foi definido como ambiente campestre.

As classes Corpo d'água continental e Corpo d'água costeiro, do MCUT, estão totalmente compatibilizadas com os polígonos de massa d'água oficiais divulgados pelo IBGE na BC250 (IBGE, 2019). A máscara de água consiste nos polígonos de massa d'água da BC250 incorporados à grade estatística, utilizando o critério de área mínima, no qual somente células com mais de 625 000 m² ocupados por este elemento foram inseridas em tal classe. A classe Corpo d'água costeiro do MCUT corresponde à feição caracterizada como "oceano" pela BC250, sendo as feições restantes da hidrografia da BC250 classificadas como Corpo d'água continental.

O mapeamento de cultivos agrícolas da CONAB, realizado por meio de sensoriamento remoto, tem por objetivo contribuir com a estimativa de área e de produtividade, oferecendo informações precisas sobre a distribuição geográfica de diversas culturas em cada Estado, entre elas as culturas de arroz, algodão e café (CONAB, 2022). As informações sobre o arroz referem-se às safras 2018/2019 em Goiás, Mato Grosso do Sul e Santa Catarina e à safra 2019/2020 no Rio Grande do Sul. Para o algodão há dados da safra 2018/2019 em Goiás. Do café há informações para a safra 2016 em São Paulo, para a safra 2017 em Minas Gerais e no Paraná, para a safra 2018 no Distrito Federal e para a safra 2019 em Goiás e na Bahia.

Todos esses dados foram analisados e incorporados ao mapeamento da edição de 2018-20 do MCUT, aprimorando a identificação de parte das áreas agrícolas brasileiras. Os polígonos da base de dados vetorial da CONAB foram convertidos para o formato de grade estatística (tendo como critério a predominância de mais de 50% da célula), obtendo-se um conjunto de células de áreas de cultivos que foi posteriormente verificado por interpretação visual em Sistema de Informação Geográfica.

As Áreas Urbanizadas do Brasil são o resultado do mapeamento das manchas urbanas das cidades brasileiras com o objetivo de apresentar um panorama do processo de urbanização do país. O mapeamento do tecido urbano foi obtido com o emprego de

interpretação visual de imagens de satélite Sentinel-2/MSI, gerando uma camada vetorial (poligonal). Os polígonos da nova edição do mapeamento de Áreas Urbanizadas do Brasil - 2019 (no prelo) foram também convertidos em formato de grade (tendo como critério a predominância de mais de 50% da célula), obtendo-se um conjunto de células com as divergências entre as áreas urbanizadas identificadas e as áreas artificiais do MCUT de edições anteriores a ser analisado. A verificação e incorporação desses dados ao mapeamento 2020 permitiu o refinamento da classe Área artificial e a compatibilização entre dois produtos divulgados pelo IBGE.

Interpretação visual

Para a realização do mapeamento da cobertura e uso da terra, o território brasileiro foi dividido em blocos de trabalho com dimensões de 450 km x 450 km, sendo que para cada bloco foi criado um projeto no software QGIS contendo os insumos necessários para o trabalho do foto-intérprete.

Tendo como base as classes de cobertura e uso da terra, as imagens OLI/LANDSAT-8 do ano de referência e os insumos citados anteriormente foi possível determinar as mudanças nas formas de ocupação da terra para cada uma das aproximadamente 8,7 milhões de células de 1 km² da grade territorial estatística ao longo de todo o período estudado. A fim de dirimir dúvidas regionais específicas, também foram utilizadas informações obtidas em campanhas de campo.

Revisão

Após a identificação preliminar das mudanças, o material produzido passou por revisão, incluindo etapas de processamento de dados e de interpretação visual. Posteriormente às correções das inconsistências, ocorreu a incorporação de outros dados.

Visando eliminar inconsistências de digitação, inclusão ou exclusão indevida de dados, realizou-se a verificação dos campos da tabela de atributos. Em seguida, foram identificadas algumas pendências, conforme uma matriz de revisão elaborada durante o processo de interpretação na qual constavam as mudanças assinaladas como Erros ou Improváveis.

As mudanças classificadas como Erros referem-se às alterações consideradas impossíveis, como, por exemplo, a mudança de uma célula de Área artificial para Área agrícola. Isto se explica pelo fato de que, no processo atual de ocupação e apropriação das terras, uma área urbanizada ou industrializada não se transforma em terreno cultivado no período de dois anos. As mudanças classificadas como improváveis são aquelas que, apesar de possíveis, dificilmente aconteceriam na realidade. Como exemplo, pode-se citar a alteração de Área agrícola para Vegetação florestal.

O processo de revisão envolve também a incorporação dos insumos citados anteriormente, como dados do Mapa de Vegetação, da Massa d'água, dos cultivos

agrícolas da CONAB e das Áreas Urbanizadas, permitindo a compatibilização do MCUT com essas bases de dados.

Seguindo as orientações do Quadro de Referência das Nações Unidas (NAÇÕES UNIDAS, 2016), nesta divulgação optou-se pela inclusão da Reavaliação, que está associada ao aprimoramento dos procedimentos metodológicos adotados, decorrente da disponibilidade de novas publicações, insumos e tecnologias. Importante ressaltar que a Reavaliação não reflete mudanças ocorridas efetivamente no terreno, mas sim revisões de áreas devido ao aprimoramento do mapeamento a partir da incorporação das novas bases de base citadas.

Assim, além de determinar a cobertura e uso da terra de 2020, o foto-intérprete também reavaliou os dados do ano de 2018. A reavaliação foi necessária devido a disponibilização de novos insumos – mapeamento de cultivos agrícolas da CONAB e Áreas Urbanizadas do Brasil – e a atualização da versão da Base Cartográfica Contínua do Brasil, que vem sendo utilizada ao longo da série histórica do MCUT, e do Mapa de Vegetação.

Série histórica

Como referido anteriormente, o Monitoramento de Cobertura e Uso da Terra é uma série histórica que, até a publicação anterior (IBGE, 2020), cobriu o período entre os anos de 2000 e 2018.

Na presente edição, optou-se por revisar a série histórica para que fossem incorporadas algumas atualizações de bases de dados oficiais. O principal destes ajustes refere-se às alterações feitas na nova versão do Mapa de Vegetação do IBGE, de 2021: houve reclassificações entre as áreas consideradas florestais e campestres e alterações de limites de polígonos das unidades de mapeamento. Também foram incorporadas as mudanças feitas recentemente na divisão estadual brasileira, que é periodicamente atualizada pelo IBGE (IBGE, 2021a). Tais modificações foram retroagidas ao início da série do MCUT, em 2000.

Já em relação à compatibilização com as Áreas Urbanizadas do Brasil, às alterações da Base Cartográfica Contínua do Brasil e à incorporação dos dados de mapeamentos de cultivos agrícolas da CONAB, eles entraram como reavaliações no período de 2018 a 2020, pois anteriormente não eram considerados no MCUT.

Disseminação dos dados

Como resultado do trabalho foram gerados os mapas do MCUT em formato vetorial (*shapefile*) e realizada a tabulação cruzada com os dados produzidos anteriormente. Dessa forma, é possível comparar os dados de mudanças para o período (de 2018 a 2020) e gerar as tabelas com os estoques de cada classe e as matrizes de mudanças para todo o Brasil e para cada uma das 27 Unidades da Federação (UFs).

A apresentação dos estoques iniciais e finais, das reduções e adições, e das intersecções entre as diversas classes, permite a análise numérica das mudanças ocorridas e a avaliação da dinâmica de conversão entre os diferentes tipos de cobertura e uso da terra em cada período analisado.

A tabela de estoques mostra, em km², os valores iniciais e finais, bem como as adições e reduções para cada uma das classes de cobertura e uso da terra em cada período analisado.

A matriz de mudanças apresenta, numericamente, as conversões entre as diferentes classes de cobertura e uso da terra. A interpretação dessa tabela pode ser feita observando-se, nas colunas, as classes de cobertura e uso da terra e nas linhas as adições ou reduções do estoque correspondentes às mesmas classes.

Essas tabelas de estoques e as matrizes juntamente aos mapas constituem os principais resultados do MCUT, sobre os quais são feitas análises numéricas e geográficas, identificando os destaques quantitativos e regionais durante os períodos analisados. Cabe ressaltar que na seção Resultados e Discussão as análises numéricas foram feitas sobre os valores referentes às mudanças efetivas.

As tabelas de estoques e matrizes de mudanças, com valores da série revisados, assim como Relatórios Técnicos anteriores, notas explicativas, gráficos e mapas do Brasil e das UFs, podem ser acessados nos canais do portal do IBGE².

²Informações mais detalhadas sobre o Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra do Brasil podem ser encontradas nos seguintes canais do portal do IBGE: O que é (<https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/cobertura-e-uso-da-terra/15831-cobertura-e-uso-da-terra-do-brasil.html?=&t=o-que-e>); Plataforma Geográfica Interativa - PGI (https://www.ibge.gov.br/apps/monitoramento_cobertura_uso_terra/v1/); e Banco de Dados de Informações Ambientais - BDIA (<https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/home>).

Resultados e Discussão

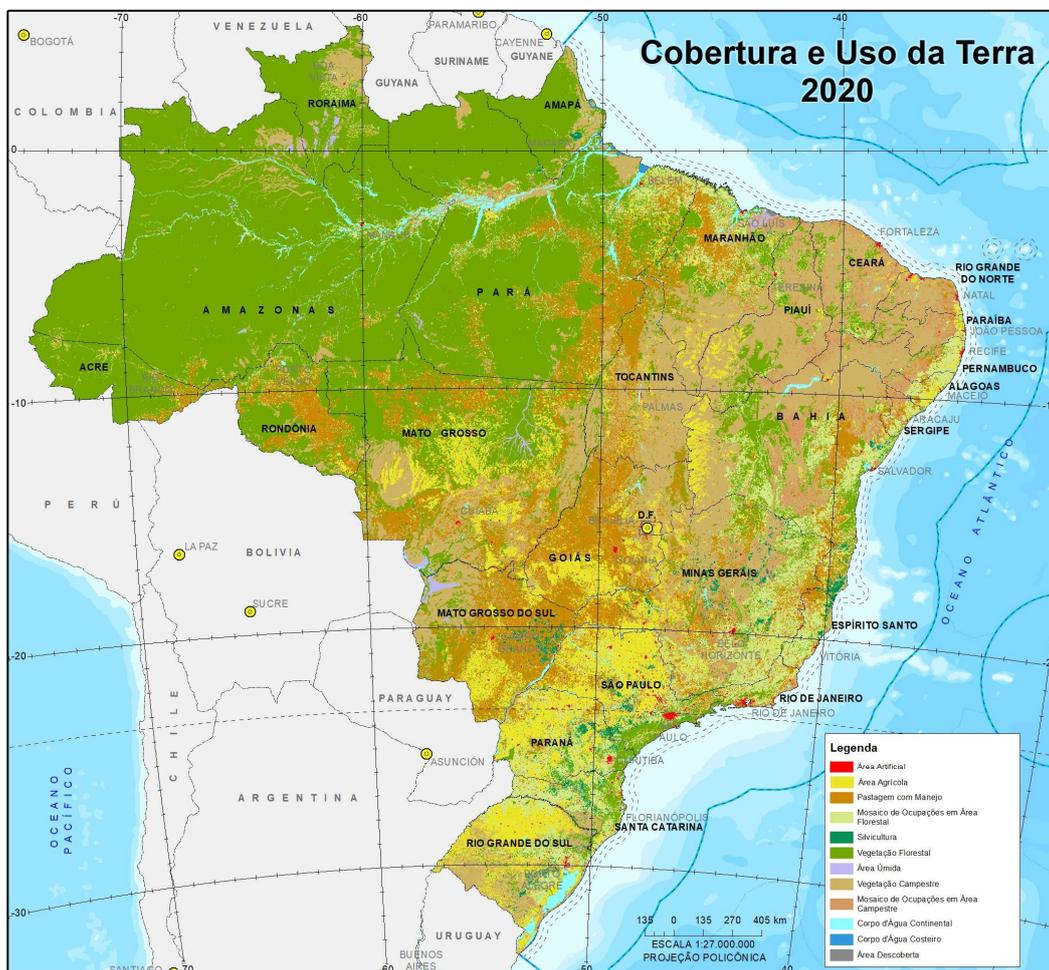
Entre 2018 e 2020, cerca de 0,8% do território brasileiro sofreu alguma mudança efetiva (sem reavaliação) na cobertura e uso da terra, o que equivale a cerca de 70 mil km² ou às áreas dos Estados do Rio de Janeiro e de Alagoas somadas.

De forma geral, foi observado que prossegue o avanço das áreas antrópicas, especialmente Áreas agrícolas e Pastagens com manejo, sobre a vegetação natural, e a alternância entre Áreas agrícolas, Pastagens com manejo e cultivos florestais. Cidades e áreas de mineração ocuparam superfícies anteriormente cobertas, sobretudo, por Mosaico de ocupações em área florestal.

Nas bordas do Bioma Pantanal, as Áreas úmidas apresentaram redução, o que pode estar relacionado à variação no regime da precipitação acrescido da expansão da atividade agropecuária na região.

Em algumas partes do País, notadamente nas Regiões Sudeste e Sul, no sertão nordestino e no trecho de costa que vai de Natal (RN), até Salvador (BA), a ocupação é caracterizada pela fragmentação da paisagem, dominando Mosaicos de ocupação. Essas áreas, em menos de 1 km² (o que corresponde a uma célula da grade territorial estatística, a unidade básica de mapeamento), são uma mistura de cultivos, pastos, silviculturas, áreas artificiais e remanescentes de vegetação. O Mapa 1 apresenta o retrato da cobertura e uso da terra do Brasil em 2020.

Mapa 1 - Cobertura e uso da terra – Brasil – 2020



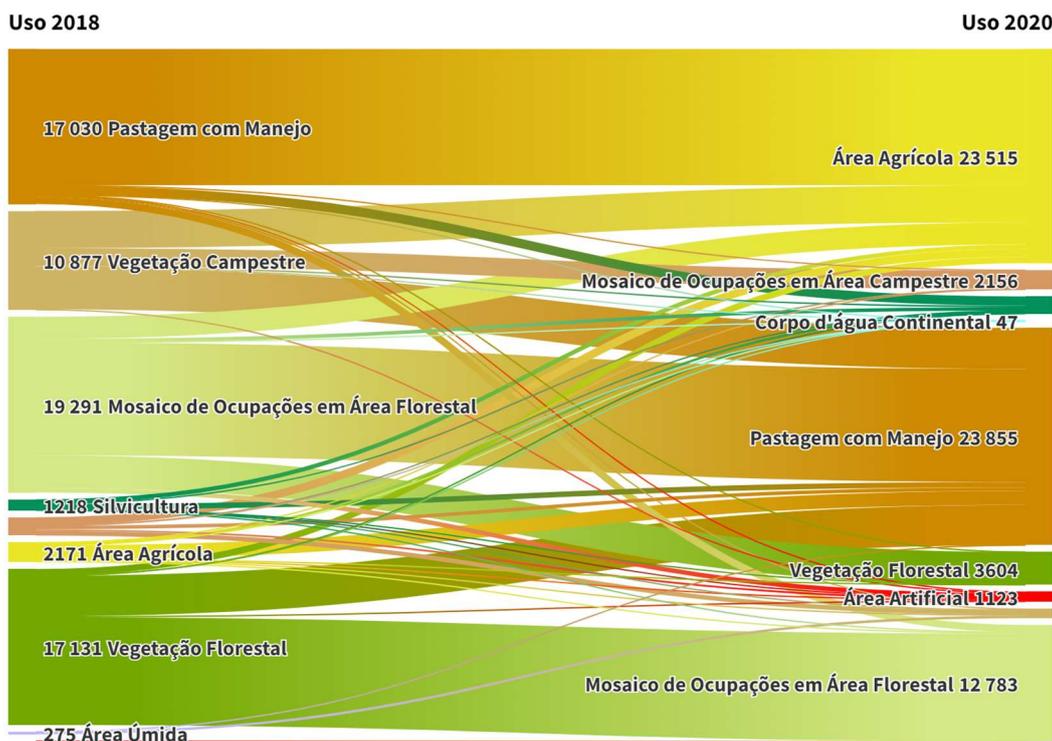
Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

Nota: Elaborado a partir do Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra do Brasil.

No Gráfico 1 é possível observar a síntese das trajetórias das conversões no uso da terra observadas ao longo do período estudado. As classes representadas no início da trajetória (lado esquerdo do gráfico) são aquelas que, a partir de 2018, sofreram algum tipo de conversão. Importante salientar que áreas que não sofreram mudanças ao longo do período ou que sofreram reavaliações na série histórica não são representadas nesse gráfico. Um exemplo de interpretação: a linha correspondente ao Mosaico de ocupações em área florestal, a partir de 2018, se converteu, principalmente, para Pastagem com manejo, Área agrícola e Vegetação florestal. O saldo final desse mosaico em 2020 reflete as áreas que ao longo do período foram convertidas para Mosaico de ocupações em área florestal, e não o quantitativo total dessa classe no território brasileiro. Observando o

gráfico a partir dos saldos finais (lado direito), percebe-se que a Área agrícola foi a segunda classe que mais recebeu adições de outras classes, sobretudo de Pastagem com manejo, Mosaico de ocupações em área florestal e Vegetação campestre.

Gráfico 1 – Conversões das classes de cobertura e uso da terra (km²) – Brasil – 2018/2020



Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

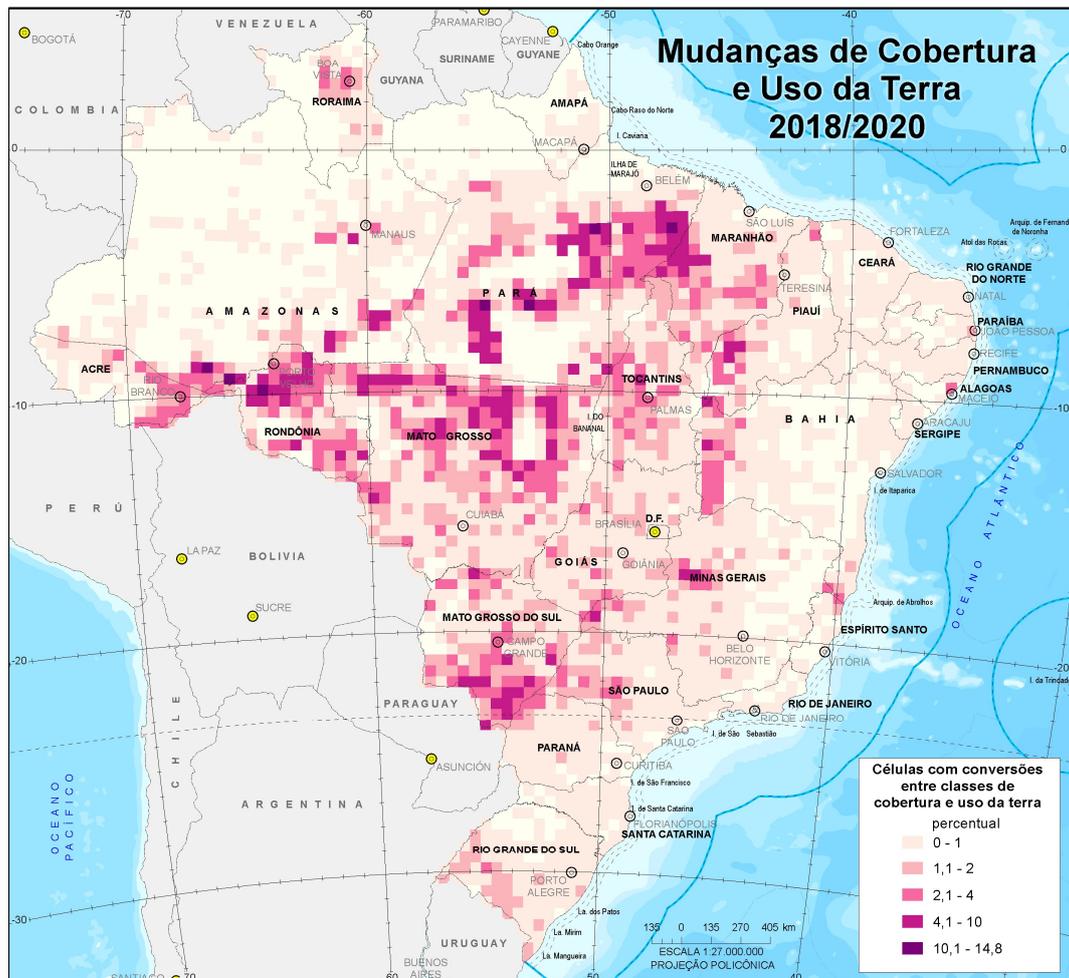
Nota: Elaborado a partir do Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra do Brasil.

O Mapa 2 traz o panorama da distribuição das conversões de cobertura e uso da terra no Brasil no período de 2018 a 2020 e indica uma intensidade diferenciada dessas alterações na porção nordeste do Pará (divisa com Maranhão); nas divisas dos Estados de Rondônia, Acre e Amazonas; centro-norte do Estado de Mato Grosso; sobre a savana do Estado de Roraima; nas áreas do MATOPIBA³; no sul do Rio Grande do sul; e no trecho do Rio Paraná que engloba o oeste Paulista, o leste do Estado de Mato Grosso do Sul, entrando em Goiás e no Triângulo Mineiro. A fim de destacar visualmente a densidade das áreas de mudanças, na escala cartográfica de representação neste documento, o Mapa 2

³Região formada pelos Estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e da Bahia, fundamentada, juridicamente, com políticas públicas voltadas ao desenvolvimento econômico sustentável fundado nas atividades agrícolas e pecuárias, conforme disposto no Decreto n. 8.447, de 06.05.2015, revogado pelo Decreto n. 10.473, de 24.08.2020" (PRODUÇÃO AGRÍCOLA MUNICIPAL, 2021, p. 7).

foi gerado com a agregação das células do MCUT, em grade estatística (1 km²), para uma grade regular de 50 km de lado (2 500 km²).

Mapa 2 – Distribuição das áreas de mudanças na cobertura e uso da terra – Brasil – 2018/2020



Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

Nota: Elaborado a partir do Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra do Brasil, com agregação das informações em grade com células de 50 km x 50 km.

Notou-se que no biênio em questão as principais conversões, em termos absolutos, observadas no Território Nacional foram: de Pastagem com manejo para Área agrícola, totalizando 14 952 km²; de Mosaico de ocupações em área florestal para Pastagem com manejo (12 393 km²) e de Vegetação florestal para Mosaico de ocupações em área florestal (11 828 km²). Esta dinâmica revela um recrudescimento da substituição de pastagens por cultivos, além da manutenção na tendência de desmatamentos com fragmentação das áreas florestais e subsequente implantação de Pastagens com manejo.

Outros valores de conversões podem ser encontrados na matriz de mudanças 2018/2020 (Tabela 1). Ela apresenta, numericamente, as conversões entre as diferentes classes. A interpretação da matriz pode ser feita observando-se, nas colunas e nas linhas, as classes de cobertura e uso da terra, de dois anos de referência distintos, enquanto as conversões dos estoques são lidas nos campos de interseção entre cada uma delas.

Tabela 1 – Matriz de mudanças na cobertura e uso da terra – Brasil – 2018/2020

(continua)

Estoque	Área Artificial	Área Agrícola	Pastagem com Manejo	Mosaico de Ocupações em Área Florestal	Silvicultura	Vegetação Florestal
Abertura (2018)	38 294	664 784	1 125 194	829 071	85 951	3 732 236
Adições						
Total	5 412	26 454	24 287	16 164	1 909	4 277
Área Artificial	-	-	-	21	-	-
Área Agrícola	103	-	1 533	113	262	2
Pastagem com Manejo	118	14 952	-	785	1 005	5
Mosaico de Ocupações em Área Florestal	496	2 419	12 393	-	388	3 592
Silvicultura	5	474	599	36	-	5
Vegetação Florestal	125	711	4 424	11 828	41	-
Área Úmida	-	-	1	-	-	-
Vegetação Campestre	77	4 087	4 519	-	161	-
Mosaico de Ocupações em Área Campestre	199	872	386	-	46	-
Corpo d'água Continental	-	-	-	-	-	-
Corpo d'água Costeiro	-	-	-	-	-	-
Área Descoberta	-	-	-	-	-	-
Mudanças efetivas	1 123	23 515	23 855	12 783	1 903	3 604
Reavaliações para cima	4 289	2 939	432	3 381	6	673
Reduções						
Total	6 340	2 338	17 268	24 294	1 250	17 622
Área Artificial	-	103	118	496	5	125
Área Agrícola	-	-	14 952	2 419	474	711
Pastagem com Manejo	-	1 533	-	12 393	599	4 424
Mosaico de Ocupações em Área Florestal	21	113	785	-	36	11 828
Silvicultura	-	262	1 005	388	-	41
Vegetação Florestal	-	2	5	3 592	5	-
Área Úmida	-	-	-	-	-	-
Vegetação Campestre	-	93	100	-	68	-
Mosaico de Ocupações em Área Campestre	-	62	61	-	31	-
Corpo d'água Continental	-	3	4	3	-	2
Corpo d'água Costeiro	-	-	-	-	-	-
Área Descoberta	-	-	-	-	-	-
Mudanças efetivas	21	2 171	17 030	19 291	1 218	17 131
Reavaliações para baixo	6 319	167	238	5 003	32	491
Saldo mudanças efetivas	1 102	21 344	6 825	(-) 6 508	685	(-) 13 527
Saldo Reavaliações	(-) 2 030	2 772	194	(-) 1 622	(-) 26	182
Final (2020)	37 366	688 900	1 132 213	820 941	86 610	3 718 891

Tabela 1 – Matriz de mudanças na cobertura e uso da terra – Brasil – 2018/2020

(conclusão)

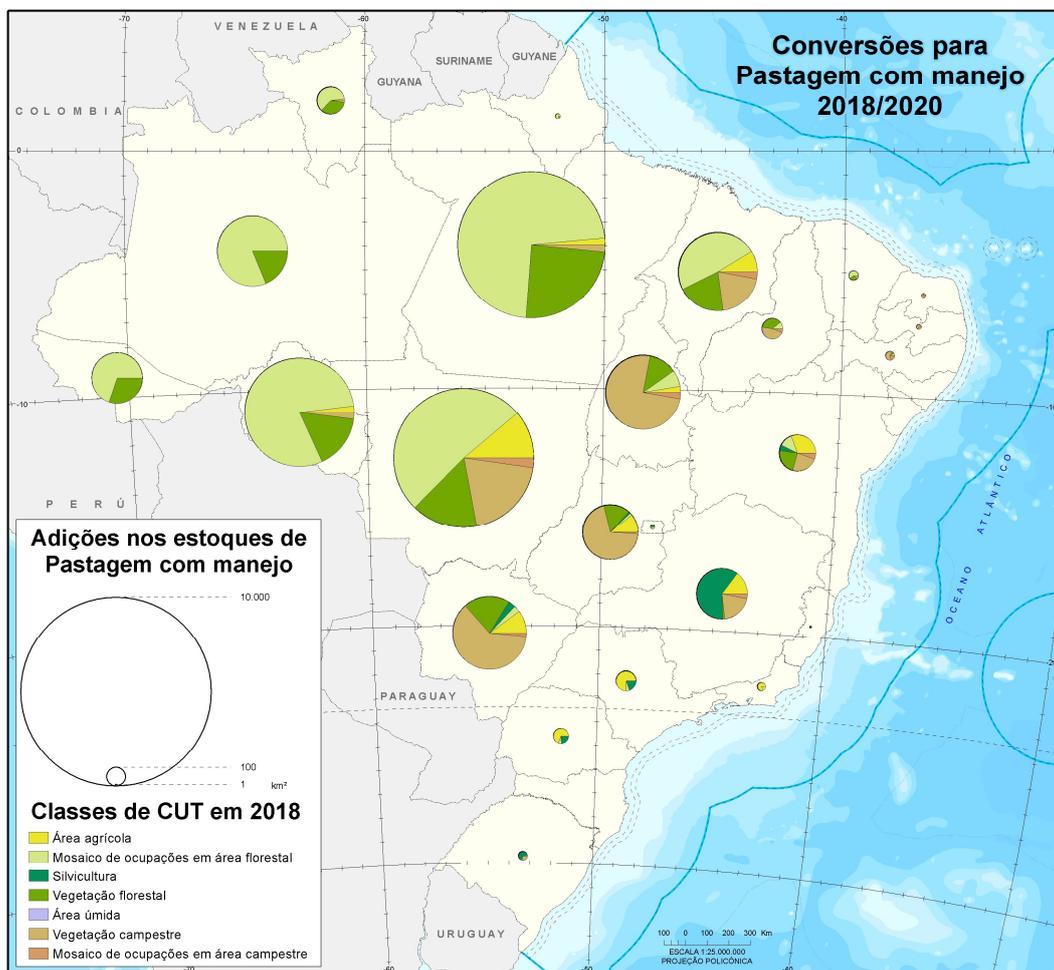
Estoque	Área Úmida	Vegetação Campestre	Mosaico de Ocupações em Área Campestre	Corpo d'água Continental	Corpo d'água Costeiro	Área Descoberta
Abertura (2018)	33 868	1 635 447	252 609	128 902	222 461	3 749
Adições						
Total	3	1 457	3 787	1 427	2 922	14
Área Artificial	-	-	-	-	-	-
Área Agrícola	-	93	62	3	-	-
Pastagem com Manejo	-	100	61	4	-	-
Mosaico de Ocupações em Área Florestal	-	-	-	3	-	-
Silvicultura	-	68	31	-	-	-
Vegetação Florestal	-	-	-	2	-	-
Área Úmida	-	274	-	-	-	-
Vegetação Campestre	-	-	2 002	31	-	-
Mosaico de Ocupações em Área Campestre	-	501	-	4	-	-
Corpo d'água Continental	-	-	-	-	-	-
Corpo d'água Costeiro	-	-	-	-	-	-
Área Descoberta	-	-	-	-	-	-
Mudanças efetivas	-	1 036	2 156	47	-	-
Reavaliações para cima	3	421	1 631	1 380	2 922	14
Reduções						
Total	286	11 313	3 192	3 201	988	21
Área Artificial	-	77	199	-	-	-
Área Agrícola	-	4 087	872	-	-	-
Pastagem com Manejo	1	4 519	386	-	-	-
Mosaico de Ocupações em Área Florestal	-	-	-	-	-	-
Silvicultura	-	161	46	-	-	-
Vegetação Florestal	-	-	-	-	-	-
Área Úmida	-	-	-	-	-	-
Vegetação Campestre	274	-	501	-	-	-
Mosaico de Ocupações em Área Campestre	-	2 002	-	-	-	-
Corpo d'água Continental	-	31	4	-	-	-
Corpo d'água Costeiro	-	-	-	-	-	-
Área Descoberta	-	-	-	-	-	-
Mudanças efetivas	275	10 877	2 008	-	-	-
Reavaliações para baixo	11	436	1 184	3 201	988	21
Saldo mudanças efetivas	(-) 275	(-) 9 841	148	47	-	-
Saldo Reavaliações	(-) 8	(-) 15	447	(-) 1 821	1 934	(-) 7
Final (2020)	33 585	1 625 591	253 204	127 128	224 395	3 742

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

Nota: Elaborado a partir do Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra do Brasil.

No período analisado, de 2018 a 2020, a área de Pastagem com manejo teve crescimento efetivo (sem reavaliação) de 0,6%. No Mapa 3, é possível observar que as áreas de pastagens avançaram, principalmente, sobre Mosaico de ocupações em área florestal nos Estados da Região Norte, como também no Mato Grosso e Maranhão. Nos Estados de Goiás, Mato Grosso do Sul e Tocantins destaca-se a conversão de Vegetação campestre para Pastagem com manejo e, em Minas Gerais, a conversão de Silvicultura para Pastagem com manejo.

Mapa 3 – Conversões para Pastagem com manejo nas Unidades da Federação – 2018/2020



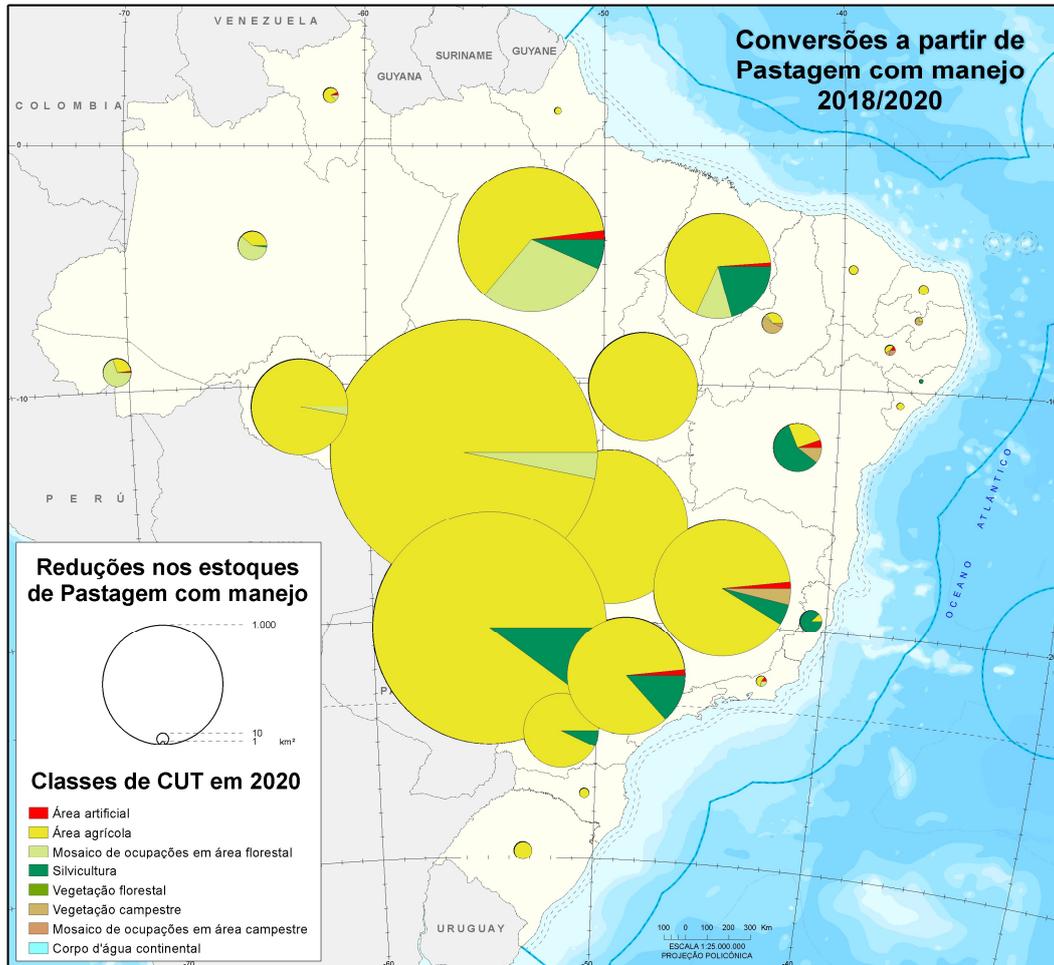
Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

Nota: Elaborado a partir do Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra do Brasil.

O Mapa 4 indica que as áreas de Pastagem com manejo, no período de 2018 a 2020, foram convertidas principalmente para Área Agrícola. Em certas Unidades da Federação, como Espírito Santo, Bahia, Maranhão, Mato Grosso do Sul e São Paulo, a

conversão de Pastagem com Manejo para Silvicultura mostrou-se relevante no período analisado.

Mapa 4 – Conversões a partir de Pastagem com manejo nas Unidades da Federação – 2018/2020

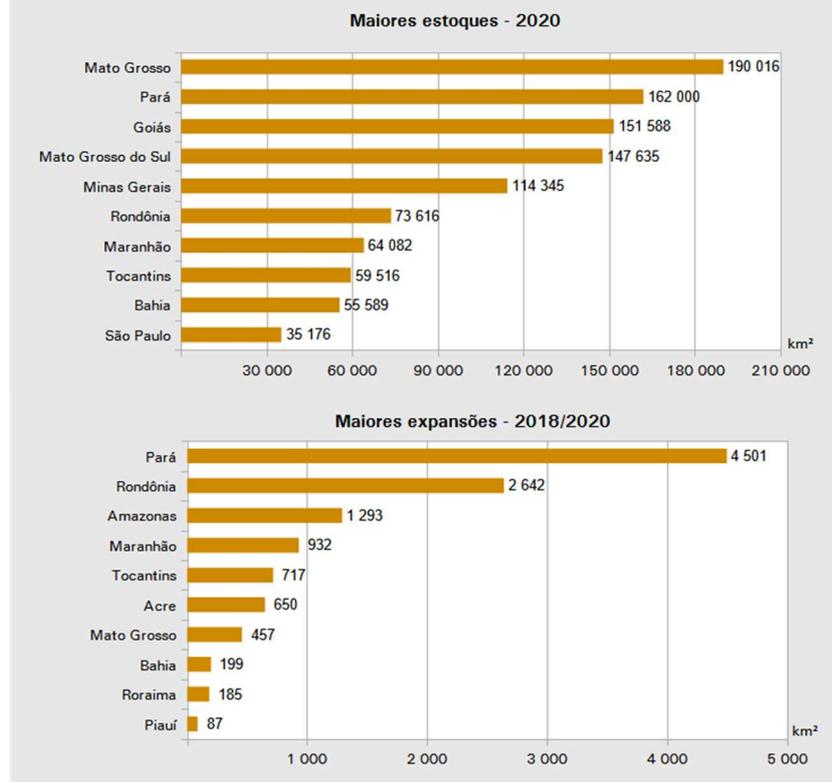


Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

Nota: Elaborado a partir do Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra do Brasil.

Os maiores crescimentos efetivos absolutos de área de Pastagem com manejo (Gráfico 2), no período de 2018 a 2020, ocorreram nos seguintes Estados: Pará (4 501 km²), Rondônia (2 642 km²), Amazonas (1 293 km²), Maranhão (932 km²) e Tocantins (717 km²). A expansão das pastagens nas quatro primeiras Unidades da Federação foi observada, principalmente, sobre Mosaicos de ocupações em área florestal, enquanto o avanço da Pastagem com manejo no Tocantins foi observado, principalmente, sobre áreas de Vegetação campestre (Mapa 3).

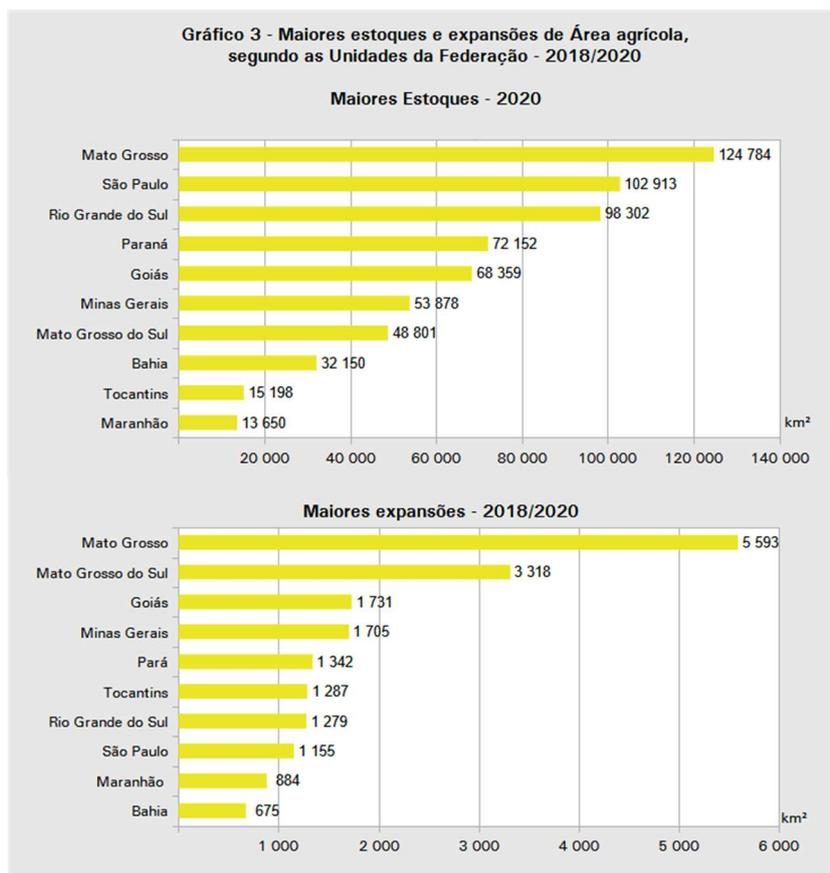
Gráfico 2 - Maiores estoques e expansões de Pastagem com manejo, segundo as Unidades da Federação - 2018/2020



Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

Nota: Elaborado a partir do Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra do Brasil.

Os resultados apontam que em 2020 a Área agrícola apresentou crescimento efetivo (sem reavaliação) de 3,2% em relação a 2018. A expansão agrícola teve destaque na porção centro-norte de Mato Grosso, sendo a Unidade da Federação com o maior crescimento efetivo absoluto de Área agrícola nesse período (5 593 km²). O avanço das áreas cultivadas no Mato Grosso ocorreu principalmente sobre áreas de Pastagem com manejo, dinâmica também observada nos seguintes Estados que apresentaram, respectivamente, o segundo, terceiro, quarto e quinto maiores crescimentos efetivos absolutos de Área agrícola: Mato Grosso do Sul (3 318 km²), Goiás (1 731 km²), Minas Gerais (1 705 km²) e Pará (1 342 km²). O Gráfico 3 apresenta os maiores estoques de Área agrícola, em 2020, e as maiores expansões agrícolas efetivas no período de 2018 a 2020 segundo as Unidades da Federação.



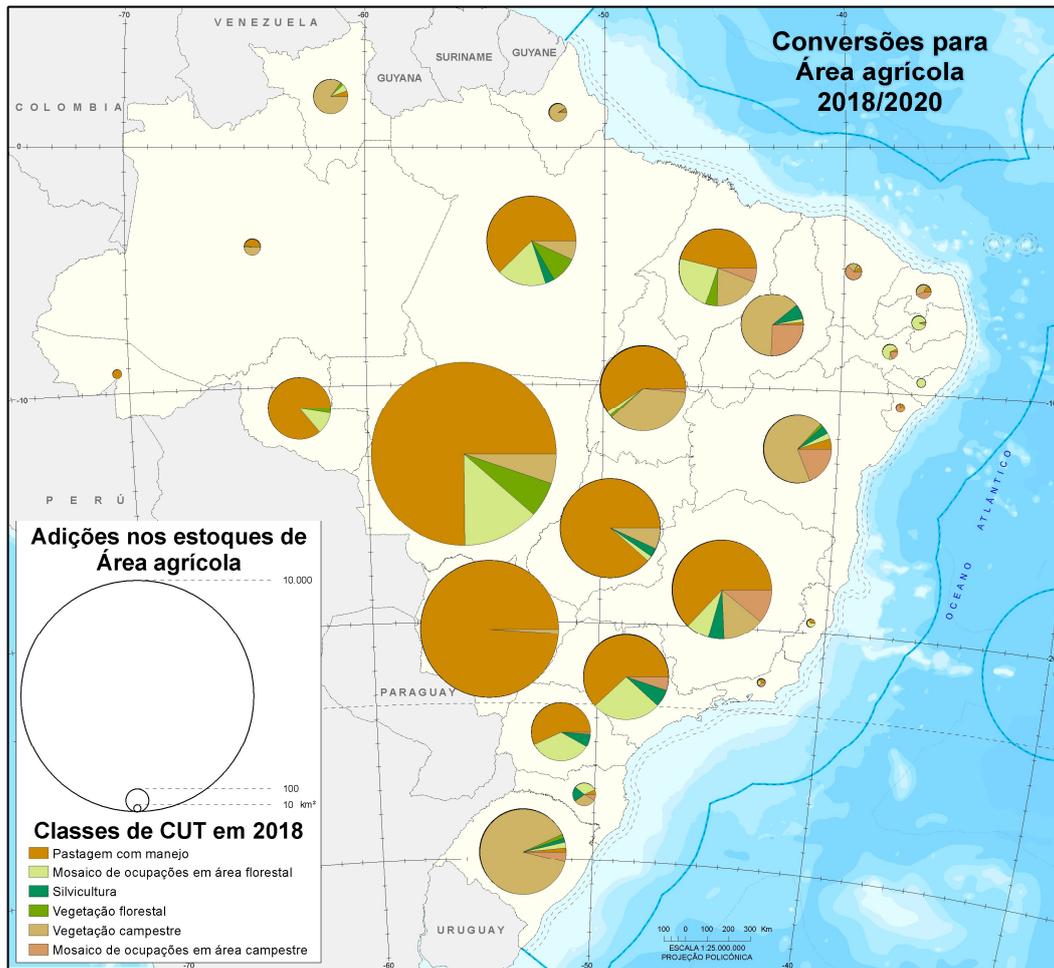
Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

Nota: Elaborado a partir do Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra do Brasil.

Nos Mapas 5 e 6 é possível observar as conversões para e a partir de Área agrícola. O Mapa 5 indica que a maior parte das áreas classificadas como agrícolas em 2020 eram originalmente Pastagens com manejo em 2018, sobretudo nos seguintes Estados: Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Minas Gerais, Goiás, Rondônia, Tocantins e Pará. No Rio Grande do Sul, Bahia e Piauí grande parte das áreas agrícolas passou a ocupar regiões anteriormente recobertas por Vegetação campestre.

Notou-se que, proporcionalmente, a maior parte das áreas ocupadas por cultivos que sofreram algum tipo de mudança a partir de 2018 foi convertida em Pastagem com manejo em 2020, especialmente nos Estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Pará, Maranhão e Bahia (Mapa 6). Também merecem destaque as conversões de áreas agrícolas em Silvicultura nos Estados do Espírito Santo e Alagoas e em Vegetação campestre no Rio Grande do Sul (neste último caso devido a uma descontinuidade no ciclo dos cultivos).

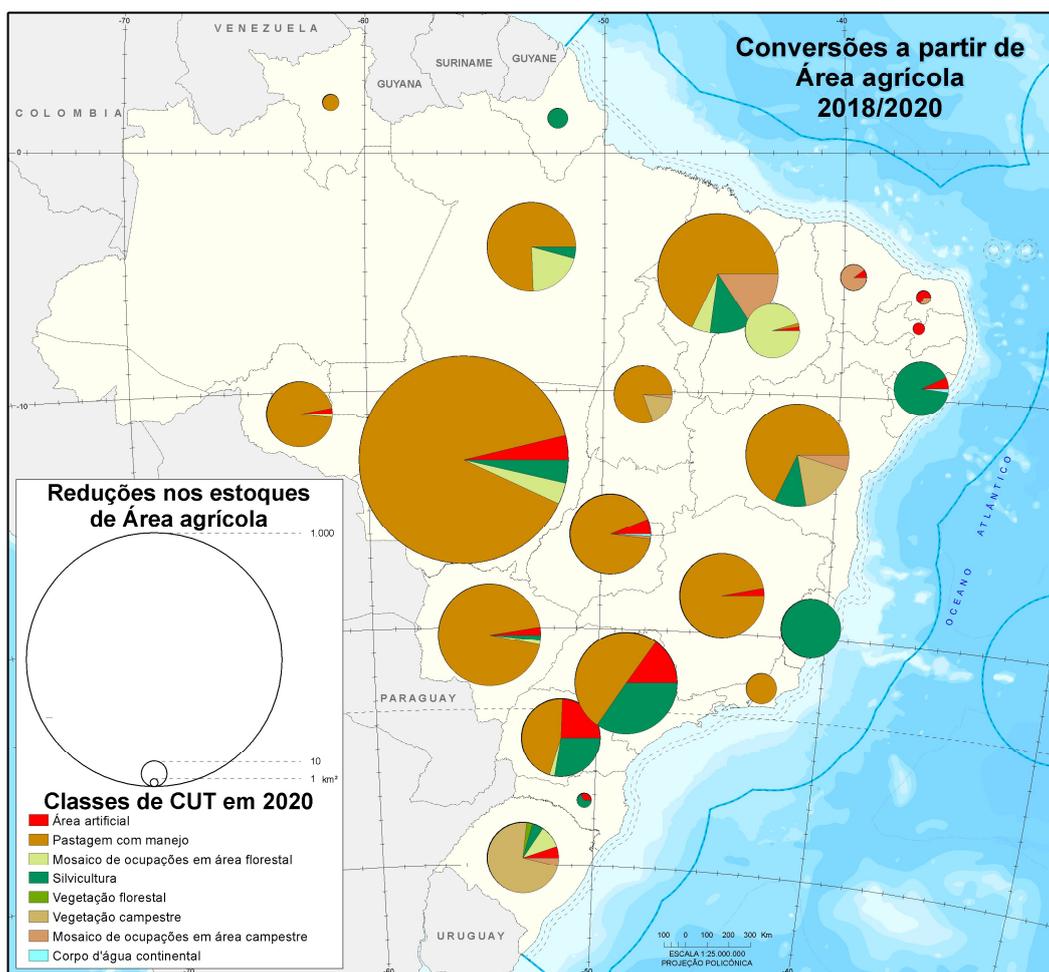
Mapa 5 – Conversões para Área agrícola nas Unidades da Federação – 2018/2020



Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

Nota: Elaborado a partir do Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra do Brasil.

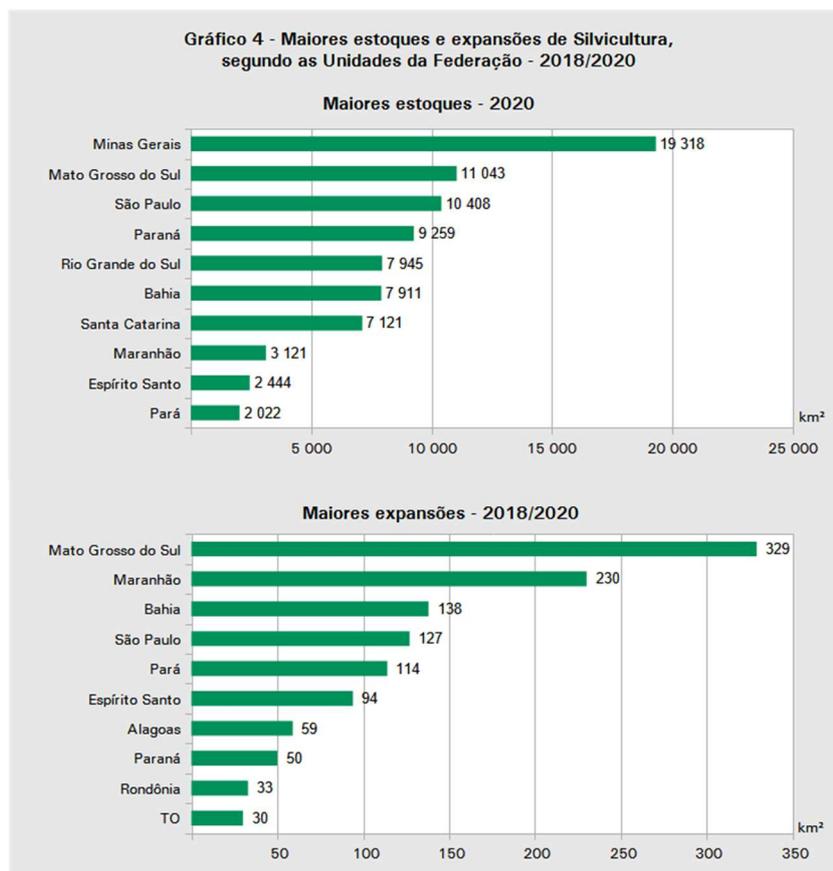
Mapa 6 – Conversões a partir de Área agrícola nas Unidades da Federação – 2018/2020



Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

Nota: Elaborado a partir do Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra do Brasil.

O crescimento efetivo de 0,8% da área de Silvicultura, no período de 2018 a 2020, foi verificado principalmente no leste de Mato Grosso do Sul, no eixo Paragominas, no Pará – Imperatriz, no Maranhão, no sul da Bahia e no eixo entre os Municípios de Marília e Bauru, em São Paulo. No Gráfico 4 observam-se os maiores estoques, em 2020, de Silvicultura segundo as Unidades da Federação, como também, os maiores crescimentos efetivos absolutos de área de Silvicultura, no período de 2018 a 2020, que foram observados, respectivamente, em Mato Grosso do Sul (329 km²), Maranhão (230 km²), Bahia (138 km²), São Paulo (127 km²) e Pará (114 km²). Nessas Unidades da Federação, predominou o avanço de Silvicultura sobre áreas de Pastagem com manejo e, de modo secundário, sobre áreas de Mosaicos de ocupações em área florestal (Mapa 7).

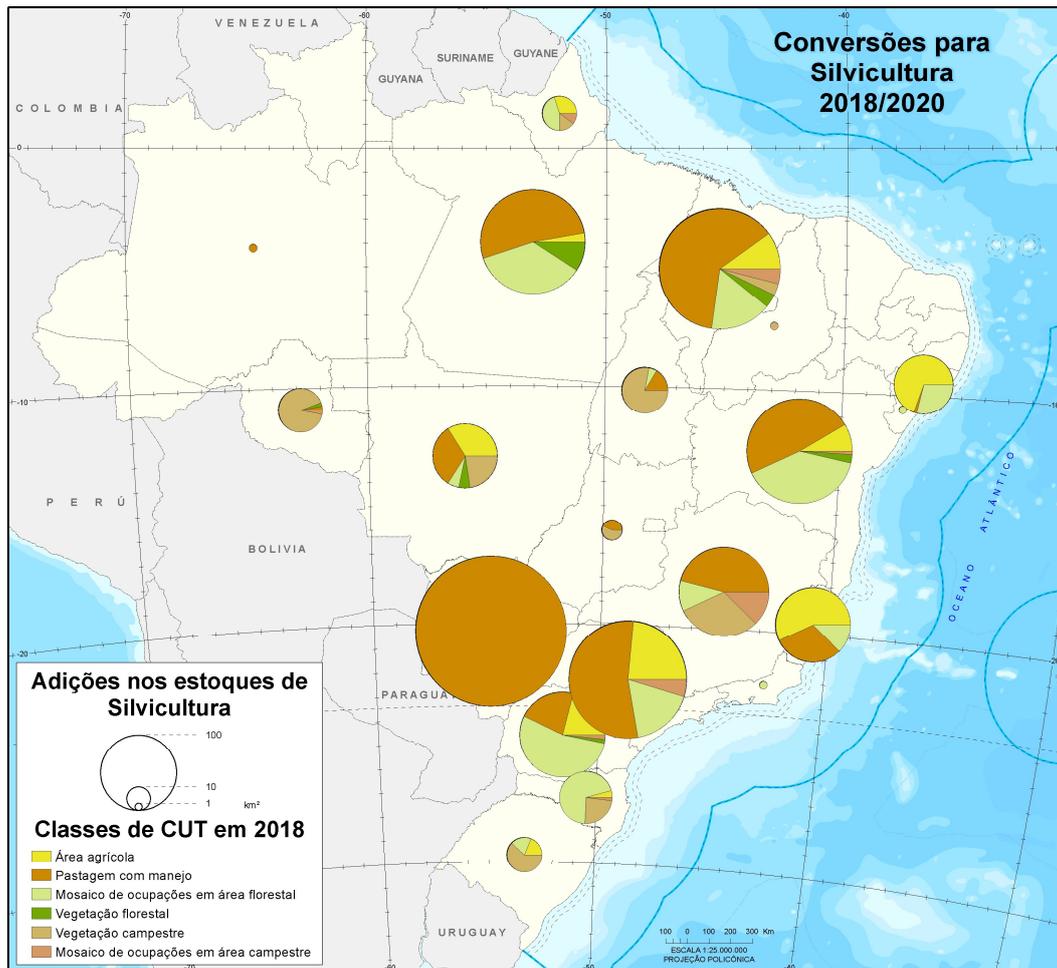


Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

Nota: Elaborado a partir do Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra do Brasil.

As áreas de Silvicultura foram convertidas, entre 2018 e 2020, sobretudo para áreas agrícolas ou de pastagem em várias Unidades da Federação. Conforme observado no Mapa 8, as conversões para Área agrícola ocorreram principalmente nos Estados de São Paulo, Piauí, Goiás e Bahia, enquanto as mudanças para Pastagem com manejo destacam-se em Minas Gerais e Mato Grosso do Sul.

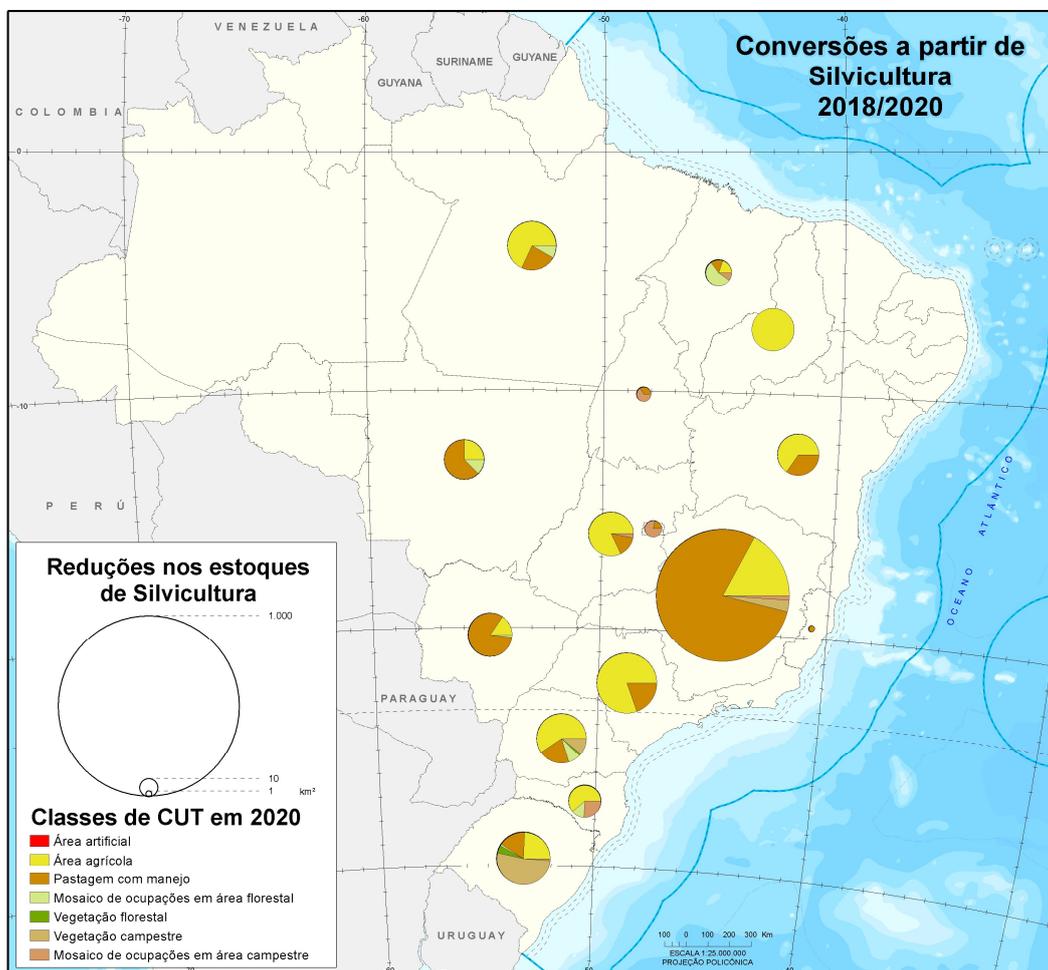
Mapa 7 – Conversões para Silvicultura nas Unidades da Federação – 2018/2020



Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

Nota: Elaborado a partir do Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra do Brasil.

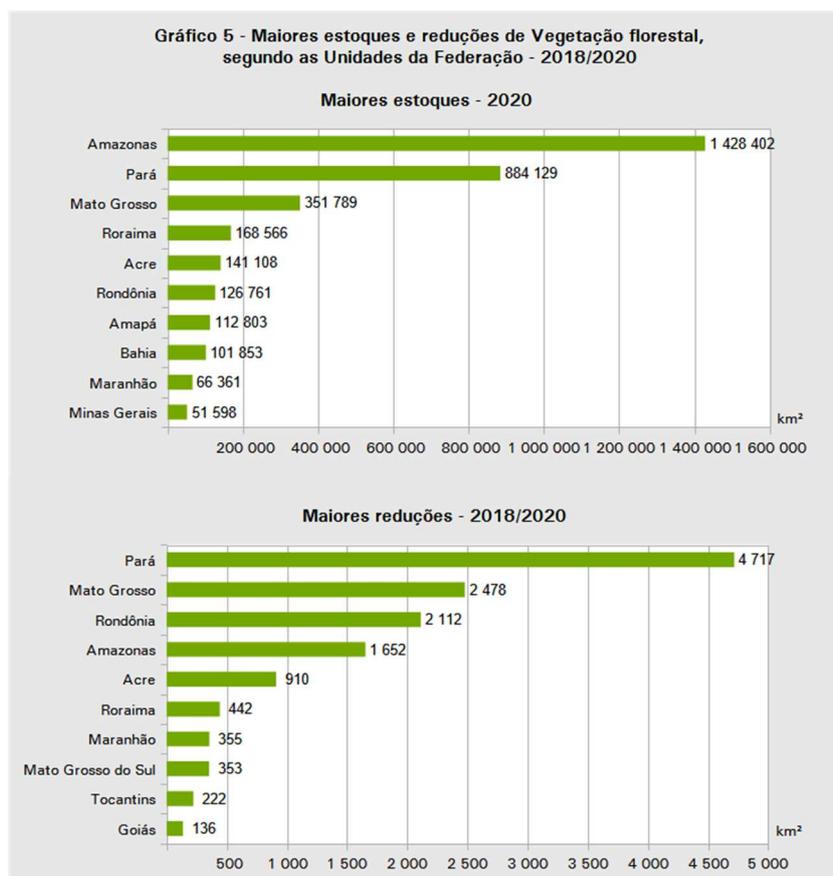
Mapa 8 – Conversões a partir de Silvicultura nas Unidades da Federação – 2018/2020



Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

Nota: Elaborado a partir do Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra do Brasil.

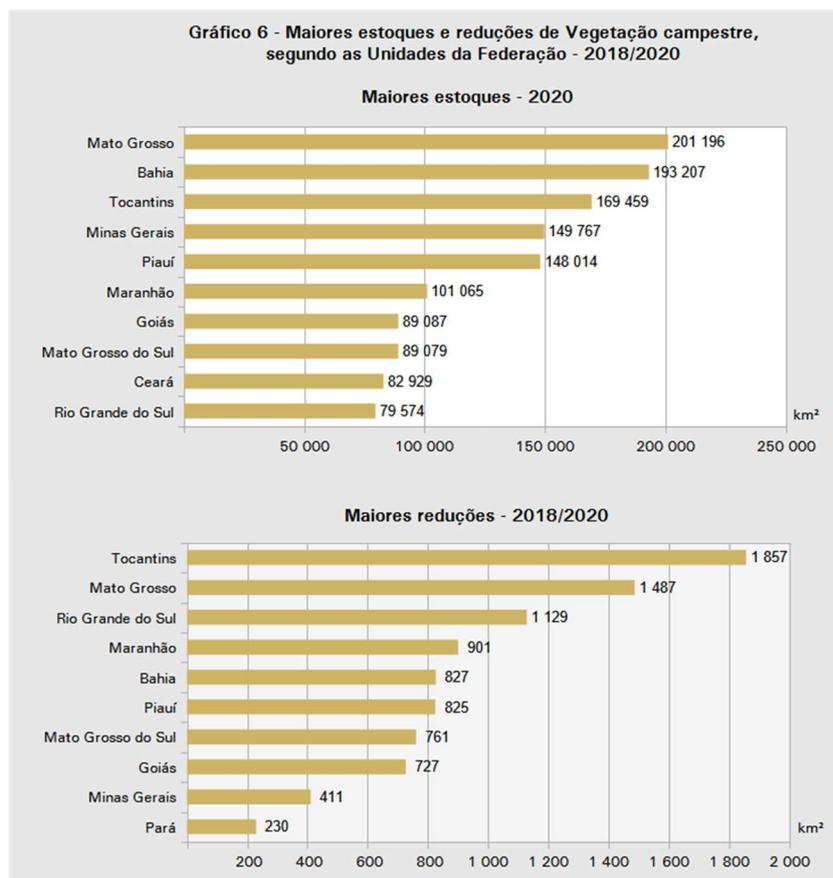
Entre 2018 e 2020, o processo de perda da cobertura natural ocasionou a redução efetiva de 0,4% e de 0,6%, respectivamente, da área de Vegetação florestal e de Vegetação campestre. As maiores reduções efetivas absolutas da área de Vegetação florestal (Gráfico 5) ocorreram no Pará (4 717 km²), Mato Grosso (2 478 km²), Rondônia (2 112 km²), Amazonas (1 652 km²) e Acre (910 km²). A dinâmica das áreas florestais nessas Unidades da Federação é marcada pelas conversões para Mosaicos de ocupações em área florestal e para Pastagem com manejo. A transição de Vegetação florestal para mosaicos é frequente em áreas de ocupação recente, como na expansão das chamadas “espinhas de peixe”, rodovias e estradas vicinais que atraem processos de ocupação na região amazônica.



Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

Nota: Elaborado a partir do Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra do Brasil.

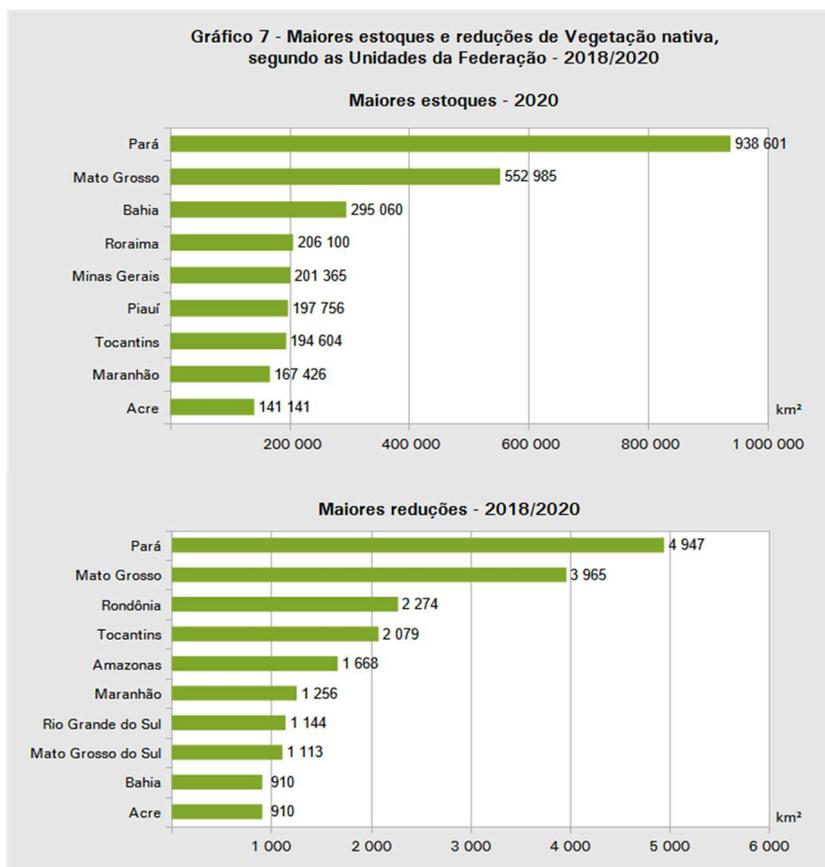
Nos Estados de Tocantins e de Mato Grosso foram observadas as maiores reduções efetivas absolutas de área de Vegetação campestre, respectivamente, 1 857 km² e 1 487 km². Nessas Unidades da Federação, as áreas de Vegetação campestre foram convertidas, principalmente, para Pastagem com manejo. No Rio Grande do Sul, que apresentou a terceira maior redução efetiva de Vegetação campestre (1 129 km²), as áreas campestres foram convertidas para Área agrícola. Em quarto lugar, a redução da Vegetação campestre no Maranhão (901 km²) ocorreu devido à conversão para Mosaicos de ocupações em área campestre, Pastagem com manejo e Área agrícola. No Piauí, que apresentou a quinta maior redução efetiva (825 km²), a Vegetação campestre foi convertida, principalmente, para áreas agrícolas e mosaicos campestres. O Gráfico 6 apresenta os maiores estoques, em 2020, e as maiores reduções efetivas de Vegetação campestre, no período de 2018 a 2020, segundo as Unidades da Federação.



Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

Nota: Elaborado a partir do Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra do Brasil.

Quando se considera a vegetação nativa (soma das vegetações florestal e campestre), as Unidades da Federação com maiores reduções efetivas absolutas foram Pará (4 947 km²), Mato Grosso (3 965 km²), Rondônia (2 274 km²), Tocantins (2 079 km²) e Amazonas (1 668 km²). O Gráfico 7 apresenta a hierarquização dos dez maiores estoques, em 2020, e reduções efetivas, no período de 2018 a 2020, de vegetação nativa segundo as Unidades da Federação.



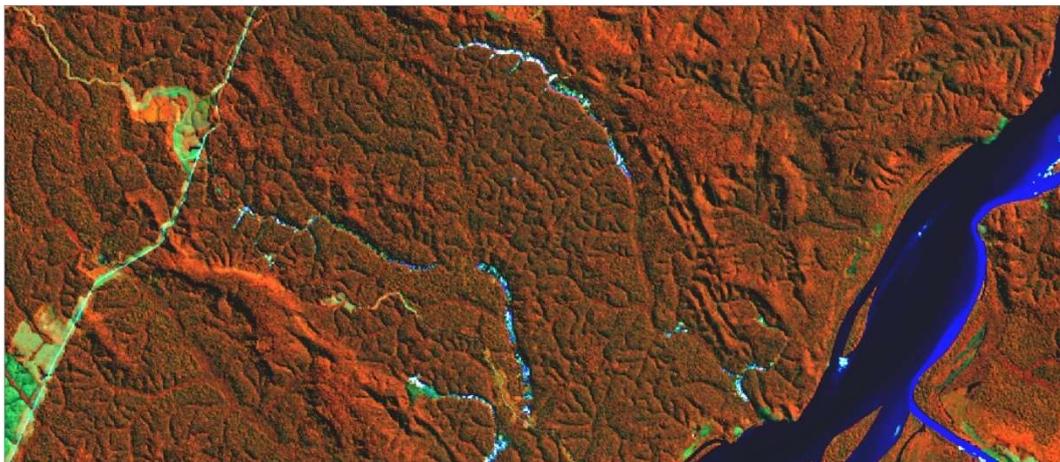
Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

Nota: Elaborado a partir do Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra do Brasil.

Por último, a respeito das revisões e reavaliações na série histórica, em primeiro lugar, destaca-se que a atualização da Base Contínua Cartográfica do IBGE na escala 1:250 000 (BC250) gerou mudanças nos corpos d'água continentais, especialmente em razão da criação de reservatórios artificiais. Cabe ressaltar também que grande parte da redução da Área artificial no período de 2018 a 2020 está associada às reavaliações decorrentes da compatibilização com os dados produzidos pelo mapeamento das Áreas Urbanizadas, também realizado pelo IBGE (no prelo).

Assim, enquanto as mudanças efetivas nas áreas artificiais tiveram um saldo positivo de 1 102 km², as reavaliações tiveram um saldo negativo de 2 030 km². Devido a essa compatibilização, áreas anteriormente classificadas sobretudo como Mosaico de ocupações em área florestal foram reavaliadas para Área artificial. Dentre as áreas artificiais que efetivamente crescerem entre 2018 e 2020, merece evidência a expansão da mineração aluvial nos municípios de Jacareacanga e Itaituba, no Pará, nos quais as calhas fluviais de diversos rios tiveram sua cobertura bastante alterada pela atividade de exploração local (Figuras 2 e 3). Mudanças de Área artificial para outras classes podem ocorrer, por exemplo, devido ao abandono de áreas de mineração e regeneração da vegetação, resultando em transição para Mosaico de ocupações em área florestal.

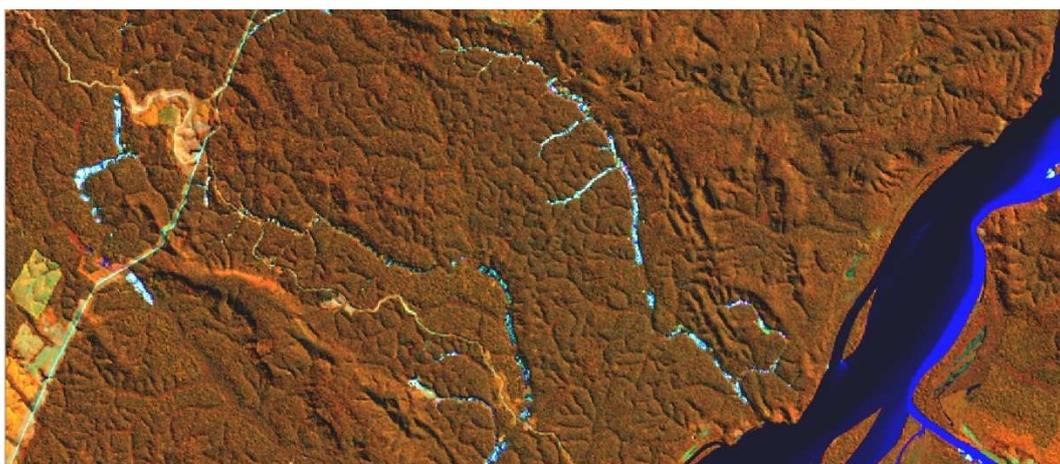
Figura 2 – Mineração aluvial – Jacareacanga/PA – 2018



Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

Nota: Elaborado a partir de imagem OLI/LANDSAT-8 (data 19/07/2018), composição falsa cor R5G6B4.

Figura 3 – Mineração aluvial – Jacareacanga/PA – 2020



Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

Nota: Elaborado a partir de imagem OLI/LANDSAT-8 (data 19/07/2018), composição falsa cor R5G6B4.

Considerações finais

A análise dos dados produzidos para o biênio 2018/2020 revelou uma continuidade nas tendências observadas nos últimos períodos. As atividades agrícolas e de silvicultura avançaram principalmente sobre áreas de pastagem e, em menor escala, sobre áreas de vegetação nativa, representadas pelas vegetações florestais e campestres. Outra tendência observada foi o avanço de mosaicos sobre áreas de vegetação nativa indicando uma fragmentação desses ambientes, assim como o aumento das pastagens sobre mosaicos e sobre a vegetação nativa, indicando uma perda de remanescentes de ambientes naturais.

Nos últimos anos, o MCUT vem publicando seus dados regularmente e fornecendo informações para outros trabalhos desenvolvidos no IBGE, como as Contas de Ecossistemas: o uso da terra nos biomas brasileiros 2000-2018 (CONTAS..., 2020) e mais recentemente as Contas Econômicas Ambientais da Terra, cujo resultado será disponibilizado pelo IBGE na mesma data de lançamento da presente publicação. Mesmo sendo um levantamento com uma precisão cartográfica pequena, cuja unidade mínima de mapeamento é de 1 km², o produto vem disponibilizando seus resultados em nível nacional com subdivisões regionais sobre a evolução da cobertura e uso da terra em um período total de vinte anos, que vai de 2000 até 2020, sendo produzido a cada dois anos.

Por outro lado, o MCUT vem também sendo constantemente aprimorado, adotando novas ferramentas e técnicas de mapeamento e incorporando dados produzidos por outras pesquisas do IBGE e por instituições e pesquisadores externos. Assim, produzindo dados cartográficos associados à contabilidade da cobertura e uso da terra, e compatibilizando-os aos resultados das pesquisas agropecuárias realizadas pelo IBGE e a outros estudos ambientais, o MCUT procura contribuir para um melhor gerenciamento dos recursos naturais do país, além de colaborar no avanço de levantamentos integrados de informações estatísticas e geoespaciais.

Referências

CICES. Common International Classification of Ecosystem Services: CICES V4.3. European Environment Agency. 2013. Disponível em: <https://cices.eu/resources/>. Acesso em: jul. 2022.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Mapeamentos Agrícolas. Brasília, DF: Conab, 2022. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/mapeamentos-agricolas#:~:text=O%20mapeamento%20dos%20cultivos%20agr%C3%Adcolas,distribui%C3%A7%C3%A3o%20geogr%C3%A1fica%20em%20cada%20estado>. Acesso em: mar. 2022.

CONTAS de ecossistemas: o uso da terra nos biomas brasileiros 2000-2018. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. 95 p. (Contas nacionais, n. 73). Acima do título: (Contas econômicas ambientais, 1). Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/contas-nacionais/28920-contas-de-ecossistemas.html?edicao=28921&t=acesso-ao-produto>. Acesso em: jun. 2022.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. SATVeg: sistema de análise temporal da vegetação. Campinas: Embrapa Agricultura Digital, 2022. Disponível em: <https://www.satveg.cnptia.embrapa.br/satveg/login.html>. Acesso em: nov. 2021.

ENVIRONMENTAL SYSTEMS RESEARCH INSTITUTE. Landsat Explorer. Redlands: ESRI, c2019. Disponível em: <https://livingatlas2.arcgis.com/landsatexplorer/>. Acesso em: mar. 2021.

IBGE. Base Cartográfica Contínua do Brasil, escala 1:250 000 - BC250. Versão 2019. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/bases-cartograficas-continuas/15759-brasil.html?=&t=downloads>. Acesso em: jul. 2022.

IBGE. Grade Estatística. Rio de Janeiro, 2016a. 28 p. Disponível em: https://geofpt.ibge.gov.br/recortes_para_fins_estatisticos/grade_estatistica/censo_2010/grade_estatistica.pdf. Acesso em: jul. 2022.

IBGE. Malhas Municipais, escala 1:250 000. Versão 2021. Rio de Janeiro, 2021a. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html?=&t=acesso-ao-produto>. Acesso em: jan. 2022.

IBGE. Manual técnico da vegetação. 2.ed., Rio de Janeiro, 2012. 272 p. (Manuais técnicos em Geociências, n. 1). Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/vegetacao/15826-manual-tecnico-em-geociencias.html?edicao=15934&t=publicacoes>. Acesso em: jul. 2022.

IBGE. Manual técnico de uso da terra. 3. ed., Rio de Janeiro, 2013. 170 p. (Manuais técnicos em Geociências, n. 7). Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/pedologia/15826-manual-tecnico-em-geociencias.html?edicao=15986&t=publicacoes>. Acesso em: jul. 2022.

IBGE. Mapa de vegetação do Brasil. Versão 2021. Rio de Janeiro, 2021b. Escala 1:250 000. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/vegetacao/22453-cartas-1-250-000.html?=&t=acesso-ao-produto>. Acesso em: jul. 2022.

- IBGE. Monitoramento da cobertura e uso da terra do Brasil 2000/2014: em grade territorial estatística. Rio de Janeiro, 2017. 31p. Título na capa: Monitoramento da cobertura e uso da terra do Brasil 2000 – 2010 – 2012 – 2014: em grade territorial estatística. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101469>. Acesso em: jul. 2022.
- IBGE. Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra do Brasil 2014/2016. Rio de Janeiro, 2018. 29 p. Título na capa: Monitoramento da cobertura e uso da terra do Brasil 2016-2018. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101625>. Acesso em: jul. 2022.
- IBGE. Monitoramento da cobertura e uso da terra do Brasil 2016/2018. Rio de Janeiro, 2020. 26 p. Título na capa: Monitoramento da cobertura e uso da terra do Brasil 2016-2018. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=2101703>. Acesso em: jul. 2022.
- IBGE. Mudanças na cobertura e uso da terra 2000/2012. Rio de Janeiro, 2015. 44 p. Título na capa: Mudanças na cobertura e uso da terra: 2000-2010-2012. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=294724>. Acesso em: jul. 2022.
- IBGE. Mudanças na cobertura e uso da terra 2000/2014. Rio de Janeiro, 2016b. 33 p. Título na capa: Mudanças na cobertura e uso da terra: 2000-2010-2012-2014. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=299649>. Acesso em: jul. 2022.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. Prodes: monitoramento do desmatamento da Floresta Amazônica brasileira por satélite. São José dos Campos: INPE, 2022. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes>. Acesso em: mar. 2022.
- JAFFRAIN, G. Proposal of Land Cover System Classification for Ecosystem Accounting. Working document. Final report. European Topic Centre Spatial Information and Analysis. 2012.
- NAÇÕES UNIDAS. Sistema de contas econômicas ambientais 2012: marco central. Brasília, DF: Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe – Cepal, 2016. 290 p. Disponível em: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40850/1/S1601340_pt.pdf. Acesso em: jul. 2022.
- PRODUÇÃO AGRÍCOLA MUNICIPAL: culturas temporárias e permanentes 2020. Rio de Janeiro: IBGE, v. 47, 2021. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/66/pam_2020_v47_br_informativo.pdf. Acesso em jul. 2022.
- UNITED NATIONS. Statistics Division. System of environmental-economic accounting: ecosystem accounting: final draft. Version 5. New York, Feb. 2021. 350 p. Disponível em: https://unstats.un.org/unsd/statcom/52nd-session/documents/BG-3f-SEEA-EA_Final_draft-E.pdf. Acesso em: jul. 2022.
- USGS Global Visualization Viewer. GloVis. Disponível em: <http://glovis.usgs.gov/>. Acesso em: jul. 2022.

Apêndice

1. Estrutura da vegetação e fitofisionomias

2. Classes de cobertura e uso da terra

1 – Estrutura da vegetação e fitofisionomias

Estrutura	Fitofisionomia vegetacional (IBGE, 2021b)
Vegetação florestal	Floresta Ombrofila Densa
	Floresta Ombrofila Aberta
	Floresta Ombrofila Mista
	Floresta Estacional Semidecidual
	Floresta Estacional Decidual
	Campinarana Florestada
	Savana Florestada
	Savana-Estepica Florestada
	Formação Pioneira de Influência Fluvio-marinha Arborea (Mangue)
	Formações Pioneiras de Influência Marinha (arborea)
	Formação Pioneira de Influência Fluvial e/ou Lacustre (Palmeiral)
Vegetação campestre	Campinarana Arborizada
	Campinarana Arbustiva
	Campinarana Gram neo-Lenhosa
	Savana Arborizada
	Savana Parque
	Savana Gram neo-Lenhosa
	Savana-Estepica Arborizada
	Savana-Estepica Parque
	Savana-Estepica Gram neo-Lenhosa
	Estepe Arborizada
	Estepe Parque
	Estepe Gram neo-Lenhosa
	Formações Pioneiras de Influência Fluvio-marinha (exceto Mangue)
	Formações Pioneiras de Influência Marinha (exceto arborea)
	Formações Pioneiras de Influência Fluvial e/ou Lacustre (exceto Palmeiral)

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociências, Coordenação de Meio Ambiente.

Nota: Adaptado de Manual Técnico da Vegetação (IBGE, 2012) e Manual Técnico do Uso da Terra (IBGE, 2013).

2 – Classes de cobertura e uso da terra

(Continua)

Codigo (1)	Classe	Descricao
1	Area Artificial	Area onde predominam superficies antropicas nao agricolas. E estruturada por edificacoes e sistema viario, na qual estao incluidas as metropoles, cidades, vilas, as aldeias indigenas e comunidades quilombolas, areas ocupadas por complexos industriais e comerciais e edificacoes que podem, em alguns casos, estar situadas em areas periurbanas. Tambem pertencem a essa classe as areas onde ocorre a exploracao ou extracao de substancias minerais, por meio de lavra ou garimpo.
2	Area Agricola	Area caracterizada por lavouras temporarias, semiperenes e permanentes, irrigadas ou nao, sendo a terra utilizada para a producao de alimentos, fibras, combustiveis e outras materias-primas. Segue os parametros adotados nas pesquisas agricolas do IBGE e inclui todas as areas cultivadas, inclusive as que estao em pousio ou localizadas em terrenos alagaveis. Pode ser representada por zonas agricolas heterogeneas ou extensas areas de <i>plantations</i> . Inclui os tanques de aquicultura.
3	Pastagem com Manejo	Area destinada ao pastoreio do gado e outros animais, com vegetacao herbacea cultivada (braquiaria, azevem etc.) ou vegetacao campestre (natural), ambas apresentando interferencias antropicas de alta intensidade. Essas interferencias podem incluir plantio; limpeza da terra (destocamento e despedramento); eliminacao de ervas daninhas de forma mecanica ou quimica (aplicacao de herbicidas); gradagem; calagem; adubacao; entre outras que descaracterizem a cobertura natural.
4	Mosaico de Ocupacoes em Area Florestal	Area caracterizada por ocupacao mista de area agricola, pastagem e/ou silvicultura, associada ou nao a remanescentes florestais, na qual nao e possivel uma individualizacao de seus componentes. Inclui tambem areas com perturbacoes naturais e antropicas, mecanicas ou nao mecanicas, que dificultem a caracterizacao da area.
5	Silvicultura	Area caracterizada por plantios florestais de especies exoticas ou nativas como monoculturas. Segue os parametros adotados nas pesquisas de extracao vegetal e silvicultura do IBGE.
6	Vegetacao Florestal	Area ocupada por florestas. Consideram-se florestais as formacoes arboreas com porte superior a 5 metros de altura, incluindo-se nessa categoria as areas de Floresta Ombrofila Densa, de Floresta Ombrofila Aberta, de Floresta Estacional, alem da Floresta Ombrofila Mista. Inclui outras feicoes em razao de seu porte superior a 5 metros de altura, como Savana Florestada, Campinarana Florestada, Savana-Estepica Florestada, os Manguezais e os Buritizais, conforme o Manual Tecnico de Uso da Terra, publicado pelo IBGE em 2013.

(Conclusão)

9	Area Umida	Area caracterizada por vegetacao natural herbacea ou arbustiva (cobertura de 10% ou mais), permanente ou periodicamente inundada por agua doce ou salobra. Inclui terrenos de charcos, pantanos, campos umidos, estuarios, entre outros. O periodo de inundacao deve ser de, no minimo, 2 meses por ano. Pode ocorrer vegetacao arbustiva ou arborea, desde que elas ocupem area inferior a 10% do total.
10	Vegetacao Campestre	Area caracterizada por formacoes campestres. Entende-se como campestres as diferentes categorias de vegetacao fisionomicamente diversas da florestal, ou seja, aquelas que se caracterizam por um estrato predominantemente arbustivo, esparsamente distribuido sobre um estrato gramneo-lenhoso. Incluem-se nessa categoria Savanas, Estepes, Savanas-Estepicas, Formacoes Pioneiras e Refugios Ecologicos. Encontra-se disseminada por diferentes regioes fitogeograficas, compreendendo diferentes tipologias primarias: estepes planaltinas, campos rupestres das serras costeiras e campos hidroarenosos litoraneos (restinga), conforme o Manual Tecnico de Uso da Terra, publicado pelo IBGE em 2013. Essas areas podem estar sujeitas a pastoreio e a outras interferencias antropicas de baixa intensidade, como as areas de pastagens nao manejadas do Estado do Rio Grande do Sul e do Bioma Pantanal.
11	Mosaico de Ocupacoes em Area Campestre	Area caracterizada por ocupacao mista de area agricola, pastagem e/ou silvicultura, associada ou nao a remanescentes campestres, na qual nao e possivel uma individualizacao de seus componentes. Inclui tambem areas com perturbacoes naturais e antropicas, mecanicas ou nao mecanicas, que dificultem a caracterizacao da area.
12	Corpo d'agua Continental	Inclui todas as aguas interiores, como rios, riachos, canais e outros corpos d'agua lineares. Tambem engloba corpos d'agua naturalmente fechados (lagos naturais) e reservatorios artificiais (represamentos artificiais de agua construidos para irrigacao, controle de enchentes, fornecimento de agua e geracao de energia eletrica). Nao inclui os tanques de aquicultura.
13	Corpo d'agua Costeiro	Inclui as aguas inseridas nas 12 milhas nauticas, conforme Lei n. 8.617, de 04.01.1993.
14	Area Descoberta	Engloba locais sem vegetacao, como afloramentos rochosos, penhascos, recifes e terrenos com processos de erosao ativos. Tambem inclui praias e dunas, litoraneas e interiores, e acumulo de cascalho ao longo dos rios.

Fonte: IBGE, Diretoria de Geociencias, Coordenacao de Meio Ambiente.

(1) A numeracao dos codigos reproduz a originalmente divulgada.

Equipe técnica

Diretoria de Geociências

Coordenação de Meio Ambiente

Therence Paoliello de Sarti

Assistente da Coordenação de Meio Ambiente

Maria Luísa da Fonseca Pimenta

Revisão Técnica

Luciana Mara Temponi de Oliveira

Manuela Mendonça de Alvarenga

Colaboração

André Luiz Ferreira

Bruno Elton Carneiro Santiago

Superintendência do IBGE em Santa Catarina

Roberto Kern Gomes

Guilherme de Barros Simões Coelho

Gerência de Recursos Naturais

Fernando Peres Dias

Fábio Corrêa Didoné

Equipe Técnica

Alan Bernardo Arruda Bisso

Ana Clara Alencar Lambert

Cristiano Martins de Souza

Sidney Geraldo Silveira Velloso

Agente de Pesquisa e Mapeamento

Giordanno Palla Kenicke

Estagiária

Ana Júlia Ferreira