

MONITORAMENTO
DA COBERTURA E
USO DA TERRA
DO BRASIL
2000 - 2010 - 2012 - 2014

Presidente da República
Michel Miguel Elias Temer Lulia

Ministro do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão
Dyogo Henrique de Oliveira

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE

Presidente
Roberto Luís Olinto Ramos

Diretor-Executivo
Fernando J. Abrantes

ÓRGÃOS ESPECÍFICOS SINGULARES

Diretoria de Pesquisas
Claudio Dutra Crespo

Diretoria de Geociências
Wadih João Scandar Neto

Diretoria de Informática
José Sant'Anna Bevilaqua

Centro de Documentação e Disseminação de Informações
David Wu Tai

Escola Nacional de Ciências Estatísticas
Maysa Sacramento de Magalhães

UNIDADE RESPONSÁVEL

Diretoria de Geociências
Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais
Ivone Lopes Batista

Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão
Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE
Diretoria de Geociências
Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais

**MONITORAMENTO DA COBERTURA E USO DA TERRA
DO BRASIL
2000 – 2010 – 2012 – 2014
EM GRADE TERRITORIAL ESTATÍSTICA**

Rio de Janeiro
2017

Apresentação

O IBGE apresenta à sociedade um novo produto de análise da cobertura e uso da terra através do monitoramento em grade territorial estatísticas de 1 km², para os anos 2000, 2010, 2012 e 2014. Este trabalho tem a intenção de contribuir para um melhor entendimento da dinâmica de ocupação do território nacional especialmente a partir do avanço de atividades agrícolas e pecuárias, além do uso por funções urbanas.

Esta publicação se diferencia das anteriores pela nova forma de sistematização das informações. A partir desta edição a Diretoria de Geociências do IBGE por intermédio da Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais disponibilizará a sociedade uma avaliação de cobertura e uso da terra para cada um dos 8,5 milhões de km² do país, permitindo a partir de uma unidade espacial básica, a integração e comparação entre diferentes tipos de dados geocientíficos e estatísticos, além de acompanhamento histórico da organização e espacialização das atividades econômicas e seus impactos sobre os recursos naturais no país, quilômetro a quilômetro.

Além do mapeamento, é oferecido ainda uma contabilidade de dados referentes as alterações nas formas de ocupação do país segundo a classificação adotada.

As informações encontram-se ainda disponíveis por Unidade da Federação no formato de mapas estaduais, para o ano de 2014, e gráficos para os demais anos, suprimindo assim as demandas dos atores públicos estaduais para subsídio a formulação de políticas públicas de gestão de seu território.

Pretende-se com esta publicação fornecer subsídios que contribuam para um melhor conhecimento da realidade brasileira a partir do monitoramento da ocupação que apresenta mudanças significativas, não lineares ao longo do tempo e nem homogênea nas diversas regiões do país, ligadas a fatores econômicos, ambientais, históricos e culturais específicos.

Sumário

| | |
|---|-----------|
| Introdução..... | 5 |
| Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra do Brasil – MONITORAMENTO..... | 6 |
| Antecedentes..... | 8 |
| Metodologia..... | 9 |
| Classes..... | 11 |
| Grade Estatística..... | 12 |
| Revisão..... | 13 |
| Recortes Estaduais..... | 17 |
| Resultados e Discussão..... | 20 |
| Referências Bibliográficas..... | 23 |
| Anexos..... | 25 |
| ANEXO I – Classes de Cobertura e Uso da Terra..... | 25 |
| ANEXO II – Contas físicas da Terra para o Brasil (2000 a 2014)... | 27 |
| Equipe Técnica..... | 30 |

Introdução

O Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra do Brasil surgiu da necessidade de um levantamento sistemático, contínuo e amplo da cobertura e uso da terra de todo o território nacional. O principal objetivo é o monitoramento das mudanças ocorridas ao longo do tempo, indo além do retrato de uma determinada região em uma data específica. Estas mudanças são espacializadas e quantificadas a cada dois anos, gerando uma contabilidade de todas as alterações nas formas de ocupação do país, dentro dos parâmetros metodológicos adotados.

Os fundamentos teóricos deste trabalho estão ligados aos conceitos utilizados no projeto de Levantamento da Cobertura e Uso da Terra, desenvolvido pelo IBGE. Este Levantamento envolvia a interpretação, análise e registro de observações da paisagem, referentes aos tipos de cobertura e uso da terra, visando sua classificação e espacialização. Representava um valioso instrumento para construção de indicadores ambientais e para avaliação da capacidade de suporte ambiental, frente aos diferentes manejos empregados nos processos produtivos (IBGE, 2013).

O surgimento de novos paradigmas, como a integração de dados geocientíficos e estatísticos, a segurança, integridade e acessibilidade aos dados, tornou necessária a adoção de novas ferramentas como a grade estatística e o banco de dados geoespacial. Ao longo deste relatório são apresentadas e discutidas essas e outras questões, incluindo uma breve contextualização, os métodos e ferramentas utilizados e os resultados obtidos.

Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra do Brasil – MONITORAMENTO

Em um mundo em rápida e constante transformação nenhuma porção do planeta está imune às alterações provocadas pela ação de diferentes agentes de mudança. A resultante disso, seja na aquisição de matérias-primas ou *commodities* seja na expansão de espaços urbanos, mostra que efeitos sobre o território são fruto da convergência e da imbricação cada vez mais intensa de fenômenos de ordem social e natural. Para sua real compreensão não se pode buscar entendê-los de forma separada.

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. Nesse sentido, o mapeamento das mudanças na cobertura e uso da terra, sobretudo por meio de ferramentas de sensoriamento remoto, sistemas de informação geográficas (SIGs) e sistemas de posicionamento global (GPS), tornou-se forma consagrada para se compreender e analisar como, onde e quando essas alterações se processam. Com isso, permite avaliar quais suas tendências, em escalas genéricas ou de maior detalhe.

Para conhecer o caso brasileiro, o IBGE, condizente com sua missão institucional que é a de retratar a realidade nacional, se propôs a realizar um levantamento sobre as dinâmicas na cobertura e uso da terra visando dar sua contribuição dentre a miríade de estudos e trabalhos existentes nesse campo de investigação em todo o mundo. O marco institucional aconteceu em 2009, na cidade do Rio de Janeiro, com a realização do *International Seminar on Environment Statistic and Environmental-Economic Accounting*. O evento tinha como objetivo sensibilizar o Brasil e os demais países da América Latina sobre a importância da integração dos dados estatísticos e geocientíficos, por meio da implementação de um quadro de referência comum: o Sistema de Contabilidade Econômico-Ambiental. Um dos desdobramentos foi a proposta do levantamento das Contas Físicas da Terra, cujo objetivo é contabilizar as mudanças nas formas de cobertura e uso da terra em determinado período de tempo (UNITED NATIONS, 2014).

É nesse contexto que no ano de 2015 foram lançados os primeiros resultados do MONITORAMENTO (IBGE, 2015). Em sua etapa inicial foi realizada a contabilidade das mudanças na cobertura e uso da terra dos períodos 2000-2010 e 2010-2012, na qual foram disponibilizados arquivos *shapefile*, mapas-murais de todo o Brasil em formato *pdf* e um Relatório Técnico. Dando continuidade a este trabalho, em 2016 foram disponibilizadas as mudanças no período 2012-2014 (IBGE, 2016).

Entretanto, desde o lançamento dos primeiros resultados do MONITORAMENTO, uma série de ajustes e aprimoramentos metodológicos vêm sendo realizados no âmbito da aquisição, geração e armazenamento dos dados gerados pelo MONITORAMENTO. Isso se deve à aplicação de processos operacionais e metodológicos que haviam sido formulados desde as primeiras etapas do projeto, mas só agora puderam ser postas em prática. Por tal razão, faz-se necessário apresentar quais são essas mudanças, a razão delas terem sido realizadas e o impacto que terão na produção futura do projeto.

O objetivo desse documento é assim apresentar o quadro conceitual e metodológico resultante das alterações realizadas e os dados espaciais produzidos sob esse novo molde. Com ele também se pretende apontar algumas das diretrizes que daqui em diante deverão nortear as próximas etapas da produção e divulgação dos resultados do MONITORAMENTO. O novo formato adotado se insere numa política mais ampla do IBGE de integrar cada vez mais os seus produtos geocientíficos e estatísticos, tanto nas etapas de produção quanto na divulgação.

Buscando seguir esse novo ordenamento, a apresentação dos dados em formato discreto em lugar dos polígonos contínuos como até então eram utilizados no MONITORAMENTO constitui o eixo principal dessa nova abordagem. Para isso, recorreu-se ao uso de uma grade estatística composta por quadrículas, também denominadas células.

Outro aprimoramento que merece destaque é a construção do banco de dados MONITORAMENTO, desenvolvido pela Diretoria de Informática do IBGE e que permite uma série de operações que vão desde o processo de incorporação dos antigos polígonos de cobertura e uso à grade estatística até o cálculo das

mudanças e a geração de relatórios estatísticos.

A incorporação dos dados a uma grade, com células de 1 km², e o armazenamento dos resultados em um banco de dados permite uma padronização das informações provenientes de diversas fontes, internas ou externas ao IBGE. Esta padronização, atrelada a estabilidade espaço-temporal da grade, gera análises históricas mais precisas e otimiza a produção das estatísticas ambientais. Também significa que será possível, tanto ao usuário leigo quanto ao especialista, acompanhar as mudanças que estão ocorrendo em cada um dos 8,5 milhões de km² do território brasileiro.

Por fim, cabe destacar que o Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra do Brasil foi concebido como uma base de referência em nível nacional, com dados produzidos em escala regional. Com isso, pretende-se subsidiar outros estudos em diversos níveis, nas áreas de planejamento público, ordenamento territorial, estimativas de emissão e sequestro de carbono, elaboração das contas ambientais, propagação de vetores de doenças, inventários florestais, mudanças climáticas, entre outros. De forma geral, estes temas estão reunidos dentre aqueles abarcados pelos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável – ODS.

Antecedentes

O estágio atual do Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra do Brasil é resultado de um percurso institucional. As atividades desenvolvidas no âmbito do projeto RADAMBRASIL, mais especificamente àquelas ligadas ao trabalho de Uso Potencial da Terra, podem ser consideradas as referências iniciais daquilo que veio a se produzir posteriormente na temática de cobertura e uso da terra.

Metodologia

Como já mencionado, ao longo de seu percurso institucional o Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra do Brasil tem passado por diversos aprimoramentos metodológicos. Inicialmente o mapeamento era realizado em polígonos, com auxílio do software SPRING, tendo como principal insumo as imagens do sensor MODIS. Imagens LANDSAT eram utilizadas como insumo secundário.

As imagens de satélite MODIS (bandas NIR, MIR, Red e o índice de vegetação NDVI) e LANDSAT foram obtidas diretamente no site do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS - GloVis). O critério de escolha envolveu o ano de referência a ser mapeado e a melhor qualidade visual possível, principalmente no que diz respeito à cobertura de nuvens e à presença de material particulado na atmosfera (aerossóis, névoa, poeira, fumaça de queimadas etc.). São necessárias 16 cenas do sensor MODIS e cerca de 380 cenas LANDSAT para cobrir todo o território brasileiro. A fim de dirimir dúvidas em algumas regiões específicas do país, também foram utilizadas imagens RapidEye, de alta resolução espacial e disponibilizadas ao IBGE via Ministério do Meio Ambiente. Também foram usadas outras informações, como os mapas temáticos produzidos pelo IBGE, pelo projeto RADAMBRASIL, por governos estaduais, além de dados dos projetos PRODES e TERRACLASS, desenvolvidos pelo INPE e EMBRAPA, e outras informações cartográficas disponibilizadas por diversas instituições.

Todas as imagens de satélite e dados cartográficos obtidos foram importados para o ambiente SPRING. Também foi importado o mapa de cobertura e uso da terra do ano anterior, que serve de referência à detecção das mudanças ocorridas no período subsequente. Por exemplo, para verificar as mudanças no período 2012-2014 foi usado como referência o mapa de cobertura e uso da terra do ano de 2012.

A identificação das mudanças seguiu basicamente os seguintes procedimentos: interpretação visual das imagens de satélite; consultas aos outros materiais cartográficos; esclarecimento de dúvidas nas ferramentas web *SERIES-INPE* e *SATVeg-EMBRAPA*; e consultas ao *GoogleEarth*. Quando necessário, foram consultados os dados estatísticos produzidos pelo IBGE, especialmente as pesquisas agropecuárias, e realizadas campanhas de campo nos diferentes biomas brasileiros a fim de dirimir dúvidas regionais específicas.

Após esta identificação preliminar das mudanças, o material temático produzido passou por uma revisão técnica. Um arquivo contendo os corpos d'água do país, divulgado oficialmente pelo IBGE, foi incorporado ao mapeamento (Base Cartográfica Contínua 1:250.000 – BC250). Os novos arquivos, contendo as massas d'água, passaram por mais uma revisão, na qual foram eliminados os polígonos com área inferior a 625.000 m². Este valor, que representa a *área mínima de mapeamento*, foi definido em função da escala de trabalho e da resolução espacial das imagens MODIS. Como primeiro resultado, foram confeccionados os mapas de cobertura e uso da terra do Brasil para cada um dos anos de referência, isto é, 2000, 2010, 2012 e 2014.

Por meio de uma operação denominada tabulação cruzada, foi possível comparar espacialmente os dados de cobertura e uso para os períodos 2000-2010, 2010-2012 e 2012-2014. O resultado, apresentado em forma de tabela, contém a distribuição das interseções entre as diversas classes e permite a análise numérica das mudanças ocorridas. Tendo como base os dados produzidos pela tabulação, foram geradas outras tabelas e gráficos, contendo as informações sobre as mudanças quantificadas em quilômetros quadrados. A partir destas informações foram construídas as Contas Físicas da Terra, nas quais são apresentados os estoques iniciais, as reduções, adições e os estoques finais para cada um dos períodos estudados e para cada uma das classes de cobertura e uso adotadas no trabalho de mapeamento, seguindo as orientações do Quadro de Referência das Nações Unidas (UNITED NATIONS, 2014).

Maiores detalhes sobre os métodos adotados neste período inicial podem ser encontrados nos Relatórios Técnicos publicados anteriormente (IBGE 2014, 2015).

Tendo como base as classes de cobertura e uso da terra, e visando a integração de dados geoespaciais e estatísticos e a otimização do trabalho de mapeamento, o MONITORAMENTO passou por aprimoramentos metodológicos. São eles: adoção da Grade Estatística; construção de um banco de dados; utilização do software QGIS; e uso das imagens LANDSAT 8 como principal insumo orbital no processo de revisão.

Classes

As classes de cobertura e uso da terra, bem como as de mudanças na cobertura e uso da terra, foram elaboradas especificamente para este trabalho, 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 *System of Environmental-Economic Accounting* (SEEA), editado pela Comissão Européia e pela FAO (SEEA, 2014).

No trabalho de mapeamento são utilizadas quatorze classes de cobertura e uso. São elas: Área Artificial (1), Área Agrícola (2), Pastagem com manejo (3), Mosaico de área agrícola com remanescentes florestais (4), Silvicultura (5), Vegetação Florestal (6), Mosaico de Vegetação Florestal com atividade agrícola (7), Vegetação Campestre (8), Área úmida (9), Pastagem natural (10), Mosaico de área agrícola com remanescentes campestres (11), Corpo d'água Continental (12) Corpo d'água Costeiro (13) e Área descoberta (14). A partir da combinação entre estas classes, foram definidas cento e sessenta e nove classes de mudanças. A descrição das classes de cobertura e uso é apresentada na tabela em anexo I.

Além dessas 169 classes de mudanças possíveis (14x14), optou-se pela adoção da classe denominada *reavaliação*, seguindo as orientações do Quadro de Referência das Nações Unidas (UNITED NATIONS, 2014). Esta classe pode estar relacionada tanto à ocorrência de processos improváveis (transformação de áreas artificiais em vegetação florestal, por exemplo) como a aprimoramentos metodológicos. Estes últimos estão associados à disponibilidade de novas publicações, insumos e tecnologias e à interação com profissionais de outras instituições. A publicação de novos mapas estaduais de vegetação do IBGE, a

disponibilização das imagens LANDSAT 8 e a adoção do software QGIS são alguns exemplos.

Cabe ressaltar que, no caso das pastagens naturais, as descrições utilizadas neste mapeamento e aquelas adotadas nas pesquisas agropecuárias do IBGE não são as mesmas, pois trata-se de trabalhos com objetivos e metodologias distintas. Entretanto, ambas podem ser estudadas de forma complementar.

Grade Estatística

As grades estatísticas possibilitam a integração e a comparabilidade de dados geoespaciais e estatísticos. Uma das principais vantagens diz respeito a sua estabilidade espaço-temporal, pois a célula passa a ser a unidade espacial básica, não sujeita a modificações como a alteração de limites administrativos e a criação de novas unidades territoriais. Na transformação de polígonos em dados discretos (agregados às células) pode haver alguma perda de informação, devido ao critério da classe predominante. Entretanto, esta perda é insignificante quando comparada às vantagens proporcionadas pela comparabilidade de diversos tipos de dados.

As grades não são uma ferramenta recente. Em 1969, o Japão utilizou pela primeira vez este sistema para divulgar estatísticas derivadas de diversas pesquisas para a área metropolitana de Tóquio e, desde então, tanto o governo quanto empresas privadas, realizam a coleta e a manutenção de dados regionais neste sistema, abrangendo todo o país (IBGE, 2016). Os países escandinavos também possuem uma longa tradição no uso de grades para levantamentos populacionais, que vem ocorrendo desde a década de 1970.

O Gabinete de Estatísticas da União Europeia (EUROSTAT), organização responsável pela produção de dados estatísticos para a União Europeia, vem utilizando grades estatísticas para estudos demográficos desde 2006. Em 2011 foi elaborada uma grade com células de 1 km², cobrindo o território de 28 Estados-membros da União Europeia. Esta grade foi utilizada para o levantamento censitário da maior parte destes países. Os pesquisadores do EUROSTAT apontam as grades estatísticas como uma poderosa ferramenta para descrever a sociedade e estudar as inter-relações entre as atividades humanas e o meio ambiente

(EUROSTAT, 2017).

Dentro dessa perspectiva, e tendo por objetivo criar uma estrutura de referência capaz de integrar e harmonizar diversos conjuntos de dados geoespaciais de natureza estatística e ambiental, o IBGE também elaborou sua Grade Estatística. Os técnicos da Coordenação de Cartografia buscaram minimizar as distorções espaciais decorrentes da grande dimensão territorial do país e, para tanto, optou-se pela Projeção Equivalente de ALBERS, cuja principal característica é a equivalência de áreas (FRANÇA et al., 2015). A Grade cobre todo o território nacional e contém mais de 8.700.000 células de 1 km². Há a possibilidade de subdivisão destas células de acordo com os objetivos específicos de cada estudo. Alguns dados do Censo Demográfico 2010, como população residente e número de domicílios, já foram divulgados em grade (População Grade Estatística, 2010). Neste caso, nas áreas urbanizadas, de maior densidade populacional, as células de 1 km² foram subdivididas em quadrículas de 200x200m.

A incorporação dos dados do MONITORAMENTO à Grade Estatística do IBGE, tendo células de 1 km² como unidade espacial básica, gerou a necessidade de uma revisão geral de todo material produzido até então. A construção do banco de dados e a adoção do software QGIS possibilitaram a otimização deste trabalho.

Revisão

Para integração dos dados de cobertura e uso da terra à Grade Estatística, foi implementado um banco de dados geoespacial, utilizando o SGBD PostgreSQL com extensão espacial PostGIS.

Este banco de dados foi desenvolvido pela Diretoria de Informática do IBGE para executar o processo de discretização, calcular as mudanças entre os períodos e gerar relatórios estatísticos. O processo de discretização consiste na incorporação dos polígonos originais de cobertura e uso às células da Grade Estatística, segundo critérios pré-definidos. Esta discretização foi realizada através do cruzamento do arquivo vetorial contendo os dados de cobertura e uso com a Grade Estatística no banco de dados. O valor incorporado à grade foi o da classe

predominante dentro de cada célula.

Após o processo de discretização, foi realizado o cálculo das mudanças. Por meio do cruzamento entre os mapas de cobertura e uso dos anos de determinado período, são indicadas e quantificadas as áreas onde ocorreram as mudanças.

Dentre as células que sofreram mudanças, foram identificadas algumas pendências, conforme uma matriz de revisão previamente elaborada pelos técnicos do MONITORAMENTO, com base nas classes de mudanças (IBGE, 2015). Nesta matriz constam as mudanças consideradas Improváveis ou Erros (quadro 1).

Quadro 1: Matriz de revisão contendo os parâmetros para a detecção de mudanças improváveis e erros

| MATRIZ DE REVISÃO | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| COD. | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| 1 | SM | E | E | E | E | E | E | E | E | E | E | M | M | SM |
| 2 | M | SM | M | M | M | I | M | I | M | I | M | M | I | M |
| 3 | M | M | SM | I | M | I | I | M | M | M | I | M | M | M |
| 4 | M | M | M | SM | M | M | M | E | I | E | E | M | M | M |
| 5 | M | M | M | M | SM | I | M | I | I | M | M | M | M | M |
| 6 | M | M | M | M | M | SM | M | E | I | E | E | M | M | M |
| 7 | M | M | M | M | M | M | SM | E | I | E | E | M | M | M |
| 8 | M | M | M | E | M | E | E | SM | SM | M | M | M | M | M |
| 9 | M | M | M | I | M | I | I | SM | SM | M | M | M | M | M |
| 10 | M | M | M | E | M | E | E | M | M | SM | M | M | M | M |
| 11 | M | M | M | E | M | E | E | M | M | M | SM | M | M | M |
| 12 | E | E | E | E | E | E | E | E | E | E | E | SM | SM | E |
| 13 | E | E | E | E | E | E | E | E | E | E | E | SM | SM | E |
| 14 | M | I | I | I | M | E | E | M | M | M | M | M | M | SM |

M – Mudança real SM – Sem mudança E – Erro I – Mudança improvável

Fonte: IBGE. Diretoria de Geociências. Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra do Brasil

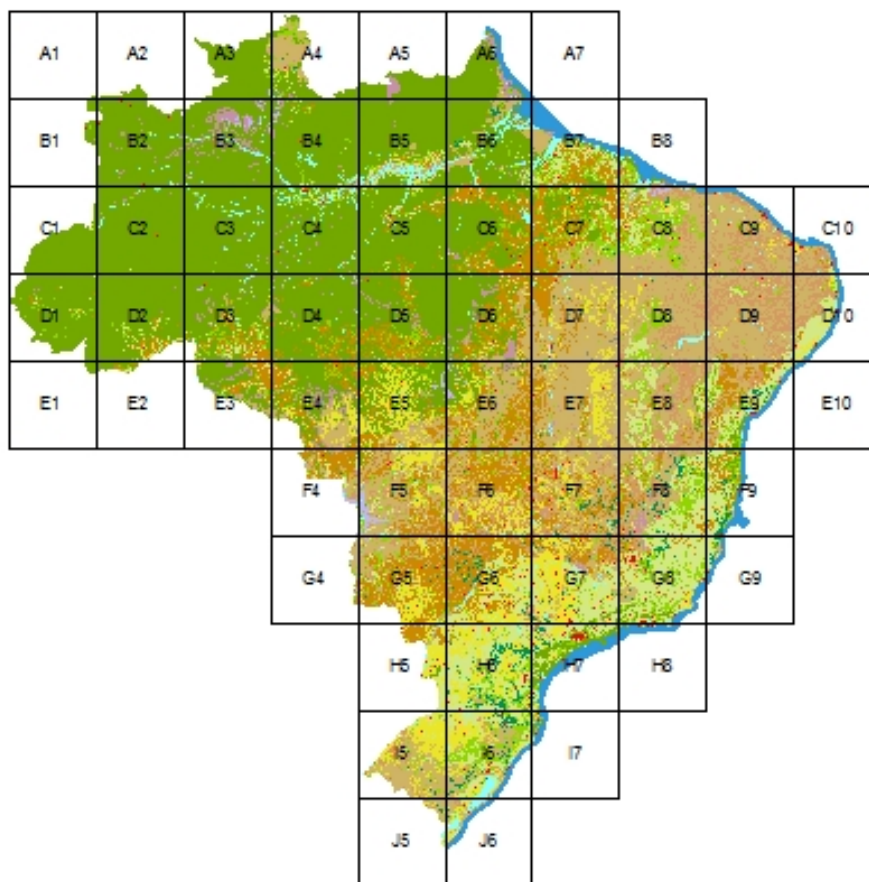
As mudanças classificadas como Erros referem-se às alterações consideradas impossíveis, como por exemplo a mudança de uma célula de Área Artificial (classe 1) para Área Agrícola (classe 2). Isto se explica pelo fato de que, no processo atual de ocupação e apropriação das terras, uma área urbanizada ou 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 (classe 2) para Vegetação Florestal (classe 6). É necessário um período superior a dois anos para que haja a regeneração da

vegetação florestal em uma área anteriormente cultivada.

A identificação destas células foi realizada com auxílio do *software* QGIS Essen por meio de suas ferramentas de seleção vetorial. A fim de otimizar os trabalhos de revisão, o território brasileiro foi dividido em blocos com dimensões de 450 x 450 km (figura 1). Cada um destes blocos contém em média 200.000 células de 1 km², exceto aqueles localizados em áreas de fronteira ou na linha de costa.

Figura 1: Divisão do Brasil em blocos para o trabalho de mapeamento



Fonte: IBGE. Diretoria de Geociências. Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra do Brasil

A revisão foi realizada com o auxílio de uma série de insumos, tais como: imagens LANDSAT-8 de todo o Brasil para o ano de 2014; séries temporais do NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) para dados do sensor MODIS, desde o ano 2000, acessadas através da ferramenta web *SATVeg-EMBRAPA*;

imagens LANDSAT-5 e LANDSAT-7 para os anos anteriores a 2014 e informações provenientes da Pesquisa de Produção Agrícola Municipal (PAM) do IBGE.

De posse desses insumos, os fotointerpretes puderam avaliar, além das alterações ocorridas entre os anos 2012 e 2014, mudanças ocorridas em anos anteriores, contribuindo assim para um refinamento dos anos 2000 e 2010.

O processo de revisão também envolveu a incorporação dos polígonos dos mapas de vegetação do IBGE à Grade Estatística. Trata-se do mapeamento de vegetação de todo o Brasil em escala 1:250.000, desenvolvido pelo projeto Levantamento de Recursos Naturais da Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais do IBGE (Vegetação Brasileira). No processo de incorporação à grade, foram definidas as células de vegetação florestal e as células de vegetação campestre. Essas células foram então compatibilizadas com os dados de cobertura e uso a fim de verificar possíveis incoerências. Por exemplo, classes Vegetação Florestal e Mosaicos Florestais devem corresponder ao que foi definido nos mapas de vegetação do IBGE como ambiente florestal. Por sua vez, classes Vegetação Campestre, Pastagem Natural e Mosaicos Campestres devem estar compatíveis com o que foi definido nos mapas de vegetação como ambiente campestre.

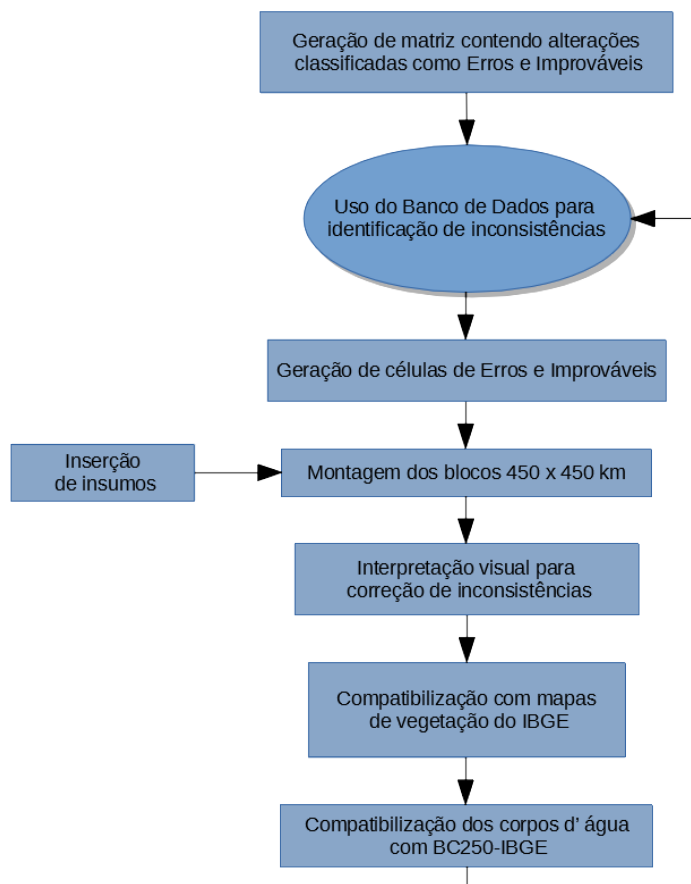
Como já referido nos relatórios anteriores, as alterações nos Corpos d'água, continentais e costeiros, não são mapeadas pelo MONITORAMENTO. São adotados os polígonos de massa d'água oficiais divulgados pelo IBGE (Base Cartográfica Contínua do Brasil – 1:250.000 – BC250). A incorporação deste elemento à grade seguiu o mesmo critério de área mínima adotado nos mapeamentos anteriores, isto é, somente células com mais de 625.000m² ocupados por corpos d'água foram consideradas. Nas células onde houve divergência, foi realizada uma análise focal de vizinhança, na qual o valor predominante entre células adjacentes foi incorporado à célula divergente.

Entretanto, no processo de discretização, mesmo se adotando regras específicas para corpos d'água, surgiram algumas inconsistências. Por isso, tornou-se necessária uma nova compatibilização das células de cobertura e uso com as células de corpos d'água, continentais e costeiros.

Ao fim do processo, essas células revisadas foram incorporadas ao arquivo geral de mudanças e inseridas no banco de dados, para identificação de novas pendências e repetição dos procedimentos supramencionados até que não restasse nenhuma inconsistência.

Segue abaixo um fluxograma que procura sistematizar as etapas metodológicas adotadas na revisão (figura 2).

Figura 2: Fluxograma contendo as etapas de trabalho no processo de revisão



Fonte: IBGE. Diretoria de Geociências. Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra do Brasil

Recortes Estaduais

A divulgação de recortes estaduais segue a estratégia do IBGE de valorizar a disseminação de informações em nível local, visando também atender às deman-

das recebidas pelos técnicos do MONITORAMENTO durante a participação em reuniões e eventos técnicos. Representantes de órgãos estaduais, pesquisadores de universidades e sociedade civil como um todo, frequentemente demonstram interesse em realizar mapeamentos locais e estudos tendo como referência as informações produzidas pelo MONITORAMENTO.

Assim, a disponibilização desses arquivos pretende fornecer subsídios aos gestores públicos envolvidos na elaboração e implementação de políticas de ordenamento territorial e planejamento ambiental. Além de ser um instrumento de suporte e orientação às ações gerenciais e à tomada de decisão em empresas privadas de diferentes setores que utilizem informações ambientais para o desenvolvimento de suas atividades. Por fim, a disponibilização desses arquivos também pretende dar suporte às divulgações realizadas pelas unidades estaduais do IBGE em todo o Brasil, como a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) e Pesquisa de Informações Básicas Estaduais (ESTADIC).

Vale lembrar que o MONITORAMENTO foi idealizado e desenvolvido como um projeto de mapeamento de todo o país, em escala regional. Sendo assim, os dados são produzidos como um quadro de referência, sem o detalhamento necessário para recortes de pequenas áreas. Em outras palavras, recomenda-se que mapeamentos municipais, de microbacias ou similares apenas utilizem os dados do MONITORAMENTO como base de referência, aplicando técnicas e insumos mais adequados aos seus objetivos.

Nesta divulgação são disponibilizados os mapas de cobertura e uso de 2000, 2010, 2012 e 2014 de todos os Estados brasileiros e do Distrito Federal. Com todo o mapeamento em formato de células, tornou-se necessária a adoção de um critério especial para o recorte das Unidades da Federação, com intuito de não alterar significativamente suas áreas oficiais e manter o formato em células de 1 km² (tabela 1). Dentro desta perspectiva, foi adotado o seguinte critério: o recorte deve incluir todas as células internas da UF e também aquelas células que, ao tocarem seus limites, tenham mais de 50% da sua área inseridas no Estado (figura 3).

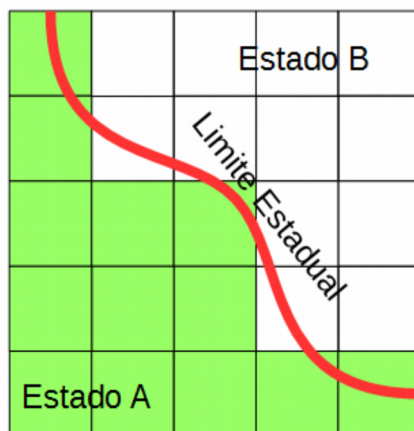
Tabela 1: Diferença absoluta e relativa, por Unidade da Federação, entre as áreas oficiais e as áreas dos recortes.

| Estados | Área Oficial (km ²) | Área Recortes (km ²) | Diferença Absoluta (km ²) | Diferença Relativa (%) |
|---------------------|---------------------------------|----------------------------------|---------------------------------------|------------------------|
| Acre | 164 123,71 | 163 988,00 | -135,71 | -0,08 |
| Alagoas | 27 848,16 | 27 869,00 | 20,84 | 0,07 |
| Amapá | 142 828,50 | 142 819,00 | -9,50 | -0,01 |
| Amazonas | 1 559 147,00 | 1 559 126,00 | -21,00 | 0,00 |
| Bahia | 564 732,60 | 564 710,00 | -22,60 | 0,00 |
| Ceará | 148 887,60 | 148 895,00 | 7,40 | 0,00 |
| Distrito Federal | 5 780,00 | 5 777,00 | -3,00 | -0,05 |
| Espírito Santo | 46 089,39 | 46 093,00 | 3,61 | 0,01 |
| Goiás | 340 110,40 | 340 113,00 | 2,60 | 0,00 |
| Maranhão | 331 936,90 | 332 023,00 | 86,10 | 0,03 |
| Mato Grosso | 903 198,10 | 903 208,00 | 9,90 | 0,00 |
| Mato Grosso do Sul | 357 145,50 | 357 129,00 | -16,50 | 0,00 |
| Minas Gerais | 586 521,30 | 586 553,00 | 31,70 | 0,01 |
| Paraíba | 56 468,43 | 56 490,00 | 21,57 | 0,04 |
| Paraná | 199 308,00 | 199 287,00 | -21,00 | -0,01 |
| Pará | 1 247 955,00 | 1 248 019,00 | 64,00 | 0,01 |
| Pernambuco | 98 076,00 | 98 062,00 | -14,00 | -0,01 |
| Piauí | 251 611,90 | 251 597,00 | -14,90 | -0,01 |
| Rio de Janeiro | 43 781,56 | 43 758,00 | -23,56 | -0,05 |
| Rio Grande do Norte | 52 811,11 | 52 784,00 | -27,11 | -0,05 |
| Rio Grande do Sul | 268 753,30 | 268 766,00 | 12,70 | 0,00 |
| Rondônia | 237 765,40 | 237 755,00 | -10,40 | 0,00 |
| Roraima | 224 301,10 | 224 262,00 | -39,10 | -0,02 |
| Santa Catarina | 95 737,89 | 95 738,00 | 0,11 | 0,00 |
| São Paulo | 248 222,00 | 248 217,00 | -5,00 | 0,00 |
| Sergipe | 21 918,46 | 21 907,00 | -11,46 | -0,05 |
| Tocantins | 277 720,60 | 277 701,00 | -19,60 | -0,01 |

Fonte: IBGE. Malha territorial do Brasil.

Elaborado por: IBGE. Diretoria de Geociências. Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra do Brasil

Figura 3: Ilustração indicando o critério de recorte dos Estados da Federação



Fonte: IBGE. Diretoria de Geociências. Monitoramento da Cobertura e Uso da Terra do Brasil

Resultados e Discussão

No período que vai de 2000 a 2014, cerca de 13% do território nacional sofreram algum tipo de mudança na cobertura e uso da terra, o que equivale a pouco mais de 1.124.000 células (ou km²). Estes números dizem respeito às áreas que passaram por alterações em pelo menos um dos três períodos estudados – 2000-2010 ou 2010-2012 ou 2012-2014. A contabilidade das mudanças (anexo II) demonstrou que algumas alterações foram mais significativas em determinados períodos. A expansão das áreas agrícolas, das pastagens com manejo e das silviculturas, e a redução das vegetações florestais e campestres estão entre os destaques. Vale ressaltar que as áreas de vegetação florestal correspondem à classe Vegetação Florestal, e as áreas campestres às classes Vegetação Campestre e Pastagem Natural, excluídos, em ambos os casos, os mosaicos correspondentes.

As áreas agrícolas apresentaram uma expansão de 37% entre os anos 2000 e 2014, com destaque para o segundo período de levantamento. Em um período de apenas dois anos (2010-2012), ocorreu uma expansão de 8,5%, contra 21%

de aumento durante os primeiros dez anos (2000-2010). As pastagens com manejo também apresentaram significativos índices de expansão, superiores a 53% entre os anos de 2000 e 2014, sendo que a maior parte desta expansão aconteceu no período 2000-2012.

As áreas dedicadas à silvicultura cresceram quase 55% nos quatorze anos de levantamento. Grande parte desta expansão está concentrada entre os anos de 2010 e 2014 e está associada à crescente demanda da cadeia produtiva de papel e celulose, que se estende por diversos estados brasileiros, com destaque para SP, MG, BA e MS. Os plantios florestais também atendem às demandas da indústria de painéis de madeira reconstituída e de produtos sólidos de madeira, além de outros setores, como o alimentício e minerador, que utilizam a madeira como fonte de energia (MARQUES, 2015).

As pastagens naturais, que correspondem às terras com vegetação campestre sujeitas ao pastoreio, foram fortemente reduzidas no período 2000-2014, perdendo 18% de sua área inicial. Esta redução ocorreu principalmente entre os anos de 2010 e 2012. Neste dois anos, 7% das pastagens naturais foram convertidas em outras classes de cobertura e uso, enquanto nos primeiros dez anos a redução foi de 8%. Ou seja, entre os anos de 2010 e 2012 a diminuição das pastagens naturais foi intensificada.

Os terrenos do país cobertos por vegetação florestal (excluindo os mosaicos correspondentes) sofreram uma redução de aproximadamente 9,5% entre 2000 e 2014. O processo de desflorestamento foi contínuo. Entretanto, no período 2012-2014, a taxa de redução das florestas foi menor em relação aos demais períodos.

De forma geral, a área mais dinâmica do Brasil no período entre 2000 e 2014 corresponde às bordas do bioma amazônico, que se estende desde Rondônia até o leste do Pará. Na maior parte desta região predomina o avanço das pastagens com manejo sobre as florestas. A exceção fica por conta do Mato Grosso, onde a substituição das pastagens por áreas agrícolas é o principal processo. Merece destaque a forte expansão das pastagens com manejo no leste do Pará, principalmente entre 2000 e 2010. Essa expansão ao longo das bordas do bioma amazônico revela uma tendência de migração da atividade pecuária para as áreas

de fronteira agrícola, em especial a região Norte. A bovinocultura brasileira, outrora concentrada nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste, vem se deslocando para os limites da região amazônica, com destaque para Rondônia, Mato Grosso e Pará (VIEIRA FILHO, 2016). No Pará, o acesso a mercados, o potencial regional, as boas condições agroecológicas e o sistema técnico eficiente, adaptado às condições locais, podem ser apontados como os principais motivos para expansão da pecuária nesta região, especialmente no sul do Estado, na Zona Bragantina e no município de Uruará (VEIGA et al., 2004).

No interior do bioma Cerrado, as áreas mais dinâmicas estão associadas às fronteiras agrícolas, onde predomina a substituição de pastagens (com manejo e naturais) por áreas agrícolas, com destaque especial para quatro locais. A porção sul do Mato Grosso do Sul, entre a divisa com o Paraná e o município de Dourados; o sudoeste de Goiás; o sudeste de Goiás, numa região que se estende do município de Campo Alegre de Goiás, passa pelo leste do Distrito Federal e segue até a borda sul do Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros; e a região conhecida como MATOPIBA, um quadrilátero entre os Estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia.

Ao longo do período de estudo as formas de ocupação do território brasileiro apresentaram mudanças significativas. Apesar do valor percentual ser relativamente baixo (13%), em termos absolutos mais de 1.100.000 km² sofreram algum tipo de alteração na sua cobertura e uso – área maior que o território de grande parte dos países do mundo. Como mencionado em relatórios anteriores, estas mudanças não ocorrem de forma linear ao longo do tempo, nem acontecem de maneira homogênea nas diversas regiões do país. A aceleração ou redução das alterações em determinados períodos, e a concentração ou dispersão das mudanças em diferentes porções do território estão ligadas a fatores econômicos, ambientais, históricos e culturais específicos. O objetivo deste trabalho é fornecer subsídios para que estes fatores sejam investigados, contribuindo assim para um melhor conhecimento da realidade brasileira.

Referências Bibliográficas

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Sistema de Análise Temporal da Vegetação – SATVeg. Disponível em: <<https://www.satveg.cnptia.embrapa.br/satveg/login.html>>. Acesso em: 10 ago 2015.

EUROSTAT Statistics Explained. Population grids. Disponível em: <http://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Population_grids>. Acesso em: 05 set 2017.

FRANÇA, V. de O.; DINIZ, V. B.; BATISTA, I. L.; MARANHÃO, M. R. de A. Uma Proposta para o Estabelecimento de Grades de Referência Estatística para o Brasil. Relatório Técnico IBGE/DGC/CCAR. 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Base Cartográfica Contínua do Brasil – 1:250.000. Disponível em: <ftp://geofp.ibge.gov.br/cartas_e_mapas/bases_cartograficas_continuas/bc250/versao2015/>. Acesso em: 06 mar 2017.

_____. Grade Estatística. Rio de Janeiro, 2016. 28 p.

_____. População e Domicílios em Grade Estatística 2010. Disponível em: <<http://mapasinterativos.ibge.gov.br/grade/default.html>>. Acesso em: 13 fev 2017.

_____. Malha Territorial do Brasil. Disponível em: <ftp://geofp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_municipais/municipio_2016/Brasil/BR/br_unidades_da_federacao.zip>. Acesso em: 10 abr 2017.

_____. Manual Técnico de Uso da Terra. 3. ed., Rio de Janeiro, 2013. 171 p.

_____. Mudanças na Cobertura e Uso da Terra 2000 – 2010 – 2012. Rio de Janeiro, 2015. 44 p.

_____. Mudanças na Cobertura e Uso da Terra do Brasil 2000 – 2010 – 2012 – 2014. Rio de Janeiro, 2016. 33 p.

_____. Vegetação Brasileira na escala de 1:250.000. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias-novoportal/cartas-e-mapas/informacoes-ambientais/10872-vegetacao.html?&t=downloads>>. Acesso em: 20 mar 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). Diretoria de Pesquisas. **Projeto Prodes**. Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite. Disponível em: < <http://www.obt.inpe.br/prodes/index.php> >. Acesso em: 30 jun 2014.

_____. **Projeto TerraClass**. Disponível em: < http://www.inpe.br/cra/projetos_pesquisas/terraclass2010.php >. Acesso em: 03 jul 2014.

_____. **Sensor Modis: Uma abordagem geral**. São José dos Campos/SP: INPE, 2003.

JAFFRAIN, G. Proposal of Land Cover System Classification for Ecosystem Accounting. Working document. Final report. European Topic Centre Spatial Information and Analysis – November 2012

LABORATÓRIO DE SENSORIAMENTO REMOTO APLICADO À AGRICULTURA E FLORESTA. **Séries Temporais**. Disponível em: < <https://www.dsr.inpe.br/laf/series/index.php> >. Acesso em: 25 jun 2014.

MARQUES, M. I. M. Considerações sobre a expansão da indústria de papel e celulose no Brasil a partir do caso da Suzano Papel e Celulose. **GEOgraphia**, v.17, nº35 (Dossiê), 2015.

QGIS Development Team, 2016. QGIS Geographic Information System. Open Source Geospatial Foundation Project. <http://www.qgis.org/>

SPRING: Integrating remote sensing and GIS by object-oriented data modelling. Camara G, Souza RCM, FreitasUM, Garrido J Computers & Graphics, 20: (3) 395-403, May-Jun 1996.

VEIGA, J. B. da; TOURRAND, J. F.; PIKETTY, M. G. *Fatores determinantes da expansão da pecuária no Estado do Pará*. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004. Campo Grande, MS. A produção animal e a segurança alimentar: anais dos simpósios. Campo Grande, MS: SBZ: Embrapa Gado de Corte, 2004. p. 558-568.

VIEIRA FILHO, J. E. R. **Expansão da fronteira agrícola no Brasil: Desafios e perspectivas**. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Rio de Janeiro, 2016.

UNITED NATIONS. System of Environmental-Economic Accounting 2012. Central Framework (SEEA). Europe Union: 2014. 378 p.

USGS Global Visualization Viewer (GloVis). **MODIS**. Disponível em: < <http://glovis.usgs.gov/> >. Acesso em: 11 ago 2014.

Anexos

ANEXO I – Classes de Cobertura e Uso da Terra

| CLASSES DE COBERTURA E USO DA TERRA | | |
|-------------------------------------|---|--|
| Cód. | Classe | Descrição |
| 1 | Área Artificial | Área caracterizada por uso urbano, estruturado por edificações e sistema viário, onde predominam superfícies artificiais não-agrícolas. Estão incluídas nesta categoria as metrópoles, cidades, vilas, áreas de rodovias, serviços e transportes, redes de energia, comunicações e terrenos associados, áreas ocupadas por complexos industriais e comerciais e edificações que podem, em alguns casos, estar situadas em áreas peri-urbanas. Também pertencem a essa classe as aldeias indígenas e áreas de lavra de mineração. |
| 2 | Área Agrícola | Área caracterizada por lavouras temporárias e lavouras permanentes, irrigadas ou não, sendo a terra utilizada para a produção de alimentos, fibras e <i>commodities</i> do agronegócio. Inclui todas as terras cultivadas, que podem estar plantadas ou em descanso e também as áreas alagadas cultivadas. Pode ser representada por zonas agrícolas heterogêneas ou extensas áreas de <i>plantations</i> . Inclui também os tanques de aquicultura. |
| 3 | Pastagem com Manejo | Áreas destinadas ao pastoreio do gado e outros animais, com vegetação herbácea cultivada (braquiária, azevém, etc) ou vegetação campestre (natural), ambas apresentando interferências antrópicas de alta intensidade. Estas interferências podem incluir a limpeza da terra (destocamento e despedramento); eliminação de ervas daninhas de forma mecânica ou química (aplicação de herbicidas); gradeação; calagem; adubação; entre outras. |
| 4 | Mosaico de Área Agrícola com Remanescentes Florestais | Área caracterizada por ocupação mista de agricultura, pastagem e/ou silvicultura associada a remanescentes florestais, na qual não é possível uma individualização de seus componentes. Podem ocorrer, em menor proporção, outras formações vegetais (herbáceas e arbustivas). |
| 5 | Silvicultura | Área caracterizada por plantios florestais de espécies exóticas e/ou nativas como monoculturas. |
| 6 | Vegetação Florestal | Área ocupada por florestas. Consideram-se <i>florestais</i> as formações arbóreas com porte superior a 5 metros de altura, incluindo-se aí as áreas de Floresta Densa, de Floresta Aberta, de Floresta Estacional, além da Floresta Ombrófila Mista. Inclui outras feições em razão de seu porte superior a 5 m de altura, como a Savana florestada, Campinarana florestada, Campinarana arborizada e os Manguezais, conforme o Manual Técnico de Uso da Terra do IBGE (2013). |
| 7 | Mosaico de Vegetação Florestal com Atividade Agrícola | Área caracterizada pelo predomínio da vegetação florestal associada a uma ocupação mista de agricultura, pastagem e/ou silvicultura, na qual não é possível uma individualização de seus componentes. |

continua

| CLASSES DE COBERTURA E USO DA TERRA | | |
|--|---|--|
| 8 | Vegetação Campestre | Área caracterizada por formações campestres. Entende-se como campestres as diferentes categorias de vegetação fisionomicamente bem diversa da florestal, ou seja, aquelas que se caracterizam por um estrato predominantemente arbustivo, esparsamente distribuído sobre um tapete gramíneo-lenhoso. Incluem-se nessa categoria as Savanas, Estepes, Savanas Estépicas, Formações Pioneiras e Refúgios Ecológicos. Encontram-se disseminadas por diferentes regiões fitogeográficas, compreendendo diferentes tipologias primárias: estepes planaltinas, campos rupestres das serras costeiras e campos hidroarenosos litorâneos (restinga), conforme o Manual Técnico de Uso da Terra do IBGE (2013). |
| 9 | Área Úmida | Área caracterizada por vegetação natural herbácea (cobertura de 10% ou mais), permanentemente ou periodicamente inundada por água doce ou salobra (estuários, pântanos, etc). Inclui os terrenos de charcos, pântanos, campos úmidos, entre outros. O período de inundação deve ser de no mínimo 2 meses por ano. Pode ocorrer vegetação arbustiva ou arbórea, desde que estas ocupem área inferior a 10% do total. |
| 10 | Pastagem Natural | Área caracterizada por vegetação campestre (natural) sujeita a pastoreio e outras interferências antrópicas de baixa intensidade. |
| 11 | Mosaico de Área Agrícola com Remanescentes Campestres | Área caracterizada por ocupação mista de agricultura, pastagem e/ou silvicultura com remanescentes campestres, na qual não é possível uma individualização de seus componentes. Podem ocorrer, em menor proporção, formações vegetais arbóreas. |
| 12 | Corpo d'água Continental | Inclui todas as águas interiores, como rios, riachos, canais e outros corpos d'água lineares. Também engloba corpos d'água naturalmente fechados (lagos naturais) e reservatórios artificiais (represamentos artificiais de água construídos para irrigação, controle de enchentes, fornecimento de água e geração de energia elétrica). |
| 13 | Corpo d'água Costeiro | Inclui todas as águas costeiras (lagunas, estuários e baías que ocupam as Planícies Costeiras) e as águas inseridas nas 12 milhas náuticas, conforme Lei nº 8.617, de 4 de janeiro de 1993. |
| 14 | Área Descoberta | Esta categoria engloba locais sem vegetação, como os afloramentos rochosos, penhascos, recifes e terrenos com processos de erosão ativos. Também inclui as dunas, litorâneas e interiores, e acúmulo de cascalho ao longo dos rios. |

ANEXO II – Contas físicas da Terra para o Brasil (2000 a 2014)

| BRASIL - CONTAS FÍSICAS PARA COBERTURA E USO DA TERRA (em Células de 1KM²) | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|-----------------|----------------|---------------------|---|--------------|---------------------|---|---------------------|---------------|------------------|---|--------------------------|-----------------------|-----------------|
| | | Área Artificial | Área Agrícola | Pastagem com Manejo | Mosaico de Área Agrícola com Remanescentes Florestais | Silvicultura | Vegetação Florestal | Mosaico de Vegetação Florestal com Atividade Agrícola | Vegetação Campestre | Área Úmida | Pastagem Natural | Mosaico de Área Agrícola com Remanescentes Campestres | Corpo d'água Continental | Corpo d'água Costeiro | Área Descoberta |
| Estoque de abertura (2000) | | 37.953 | 411.753 | 652.214 | 727.068 | 54.250 | 3.562.767 | 566.254 | 159.313 | 54.780 | 1.898.708 | 270.700 | 128.749 | 222.461 | 5.596 |
| 1. Adições ao estoque | Área Artificial | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | Área Agrícola | 152 | 0 | 1.151 | 513 | 203 | 0 | 118 | 0 | 1 | 0 | 204 | 0 | 0 | 0 |
| | Pastagem com Manejo | 166 | 7.831 | 0 | 1.639 | 999 | 0 | 2.069 | 11 | 8 | 3.913 | 576 | 0 | 0 | 0 |
| | Mosaico de Área Agrícola com remanescentes Florestais | 734 | 18.474 | 29.021 | 0 | 8.475 | 151 | 3.409 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | Silvicultura | 34 | 1.744 | 454 | 4.540 | 0 | 1 | 461 | 0 | 0 | 289 | 722 | 0 | 0 | 8 |
| | Vegetação Florestal | 706 | 16.932 | 94.756 | 52.451 | 527 | 0 | 90.881 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 |
| | Mosaico de Vegetação Florestal com Atividade Agrícola | 437 | 6.808 | 45.393 | 53.709 | 2.533 | 506 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19 |
| | Vegetação Campestre | 40 | 1.033 | 1.553 | 0 | 30 | 0 | 0 | 0 | 10 | 12.272 | 2.050 | 0 | 0 | 1 |
| | Área Úmida | 1 | 19 | 128 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 11.711 | 126 | 0 | 0 | 0 |
| | Pastagem Natural | 861 | 33.664 | 83.104 | 0 | 8.438 | 0 | 0 | 220 | 160 | 0 | 60.870 | 0 | 0 | 102 |
| | Mosaico de Área Agrícola com Remanescentes Campestres | 137 | 2.902 | 2.011 | 0 | 1.603 | 0 | 0 | 0 | 40 | 1.197 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | Corpo d'água Continental | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Corpo d'água Costeiro | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Área Descoberta | 22 | 2 | 0 | 1 | 19 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 | 4 | 0 | 0 | 0 |
| Reavaliação | 0 | 203 | 125 | 841 | 9 | 96 | 281 | 35 | 37 | 802 | 92 | 0 | 0 | 0 | |
| Total de adições do estoque | 3.290 | 89.612 | 257.696 | 113.694 | 22.836 | 754 | 97.219 | 272 | 257 | 30.188 | 64.644 | 0 | 0 | 144 | |
| 2. Redução do estoque | Área Artificial | 0 | 152 | 166 | 734 | 34 | 706 | 437 | 40 | 1 | 861 | 137 | 0 | 0 | 22 |
| | Área Agrícola | 0 | 0 | 7.831 | 18.474 | 1.744 | 16.932 | 6.808 | 1.033 | 19 | 33.664 | 2.902 | 0 | 0 | 2 |
| | Pastagem com Manejo | 0 | 1.151 | 0 | 29.021 | 454 | 94.756 | 45.393 | 1.553 | 128 | 83.104 | 2.011 | 0 | 0 | 0 |
| | Mosaico de Área Agrícola com remanescentes Florestais | 0 | 513 | 1.639 | 0 | 4.540 | 52.451 | 53.709 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| | Silvicultura | 0 | 203 | 999 | 8.475 | 0 | 527 | 2.533 | 30 | 0 | 8.438 | 1.603 | 0 | 0 | 19 |
| | Vegetação Florestal | 0 | 0 | 0 | 151 | 1 | 0 | 506 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Mosaico de Vegetação Florestal com Atividade Agrícola | 0 | 118 | 2.069 | 3.409 | 461 | 90.881 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Vegetação Campestre | 0 | 2 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 220 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Área Úmida | 0 | 1 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 0 | 160 | 40 | 0 | 0 | 1 |
| | Pastagem Natural | 0 | 368 | 3.913 | 0 | 289 | 0 | 0 | 12.272 | 11.711 | 0 | 1.197 | 0 | 0 | 4 |
| | Mosaico de Área Agrícola com Remanescentes Campestres | 0 | 204 | 576 | 0 | 722 | 0 | 0 | 2.050 | 126 | 60.870 | 0 | 0 | 0 | 4 |
| | Corpo d'água Continental | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Corpo d'água Costeiro | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Área Descoberta | 1 | 0 | 0 | 1 | 8 | 11 | 19 | 1 | 0 | 102 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| | Reavaliação | 799 | 7 | 50 | 164 | 1 | 148 | 210 | 25 | 67 | 644 | 33 | 0 | 0 | 3 |
| | Total de redução do estoque | 800 | 2.719 | 17.262 | 60.429 | 8.254 | 256.412 | 109.615 | 17.014 | 12.058 | 188.063 | 7.924 | 0 | 0 | 56 |

continua

BRASIL - CONTAS FÍSICAS PARA COBERTURA E USO DA TERRA (em Células de 1KM²)

| | Área Artificial | Área Agrícola | Pastagem com Manejo | Mosaico de Área Agrícola com Remanescentes Florestais | Silvicultura | Vegetação Florestal | Mosaico de Vegetação Florestal com Atividade Agrícola | Vegetação Campestre | Área Úmida | Pastagem Natural | Mosaico de Área Agrícola com Remanescentes Campestres | Corpo d'água Continental | Corpo d'água Costeiro | Área Descoberta | |
|------------------------------------|---|---------------|---------------------|---|---------------|---------------------|---|---------------------|--------------|------------------|---|--------------------------|-----------------------|-----------------|----|
| Estoque de abertura (2010) | 40.443 | 498.646 | 892.648 | 780.333 | 68.832 | 3.307.109 | 553.858 | 142.571 | 42.979 | 1.740.833 | 327.420 | 128.749 | 222.461 | 5.684 | |
| 1. Adições ao estoque | Área Artificial | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | |
| | Área Agrícola | 17 | 0 | 765 | 260 | 139 | 0 | 55 | 0 | 0 | 400 | 0 | 0 | 0 | |
| | Pastagem com Manejo | 21 | 2.135 | 0 | 592 | 1.801 | 0 | 650 | 1 | 4 | 593 | 200 | 0 | 0 | |
| | Mosaico de Área Agrícola com remanescentes Florestais | 332 | 7.656 | 12.335 | 0 | 1.807 | 81 | 5.995 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | Silvicultura | 18 | 1.018 | 758 | 2.329 | 0 | 4 | 1.152 | 0 | 0 | 126 | 668 | 0 | 0 | |
| | Vegetação Florestal | 288 | 3.324 | 18.471 | 12.295 | 480 | 0 | 24.707 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 |
| | Mosaico de Vegetação Florestal com Atividade Agrícola | 182 | 4.724 | 21.293 | 32.789 | 3.588 | 389 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 |
| | Vegetação Campestre | 21 | 348 | 445 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 28 | 2.666 | 616 | 0 | 0 | 1 |
| | Área Úmida | 1 | 10 | 23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 | 0 | 2.159 | 49 | 0 | 0 | 0 |
| | Pastagem Natural | 396 | 22.784 | 41.490 | 0 | 4.675 | 0 | 0 | 88 | 84 | 0 | 71.890 | 0 | 0 | 30 |
| | Mosaico de Área Agrícola com Remanescentes Campestres | 28 | 1.166 | 1.507 | 0 | 624 | 0 | 0 | 0 | 3 | 866 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| | Corpo d'água Continental | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Corpo d'água Costeiro | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Área Descoberta | 14 | 21 | 0 | 2 | 31 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 33 | 0 | 0 | 0 |
| Reavaliação | 0 | 101 | 63 | 260 | 3 | 32 | 234 | 16 | 21 | 319 | 82 | 0 | 0 | 0 | |
| Total de adições do estoque | 1.318 | 43.287 | 97.150 | 48.527 | 13.156 | 506 | 32.793 | 123 | 140 | 6.738 | 73.938 | 0 | 0 | 64 | |
| 2. Redução do estoque | Área Artificial | 0 | 17 | 21 | 332 | 18 | 288 | 182 | 21 | 396 | 28 | 0 | 0 | 14 | |
| | Área Agrícola | 0 | 0 | 2.135 | 7.656 | 1.018 | 3.324 | 4.724 | 348 | 10 | 22.784 | 1.166 | 0 | 0 | 21 |
| | Pastagem com Manejo | 0 | 765 | 0 | 12.335 | 758 | 18.471 | 21.293 | 445 | 23 | 41.490 | 1.507 | 0 | 0 | |
| | Mosaico de Área Agrícola com remanescentes Florestais | 0 | 260 | 592 | 0 | 2.329 | 12.295 | 32.789 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| | Silvicultura | 0 | 139 | 1.801 | 1.807 | 0 | 480 | 3.588 | 8 | 0 | 4.675 | 624 | 0 | 0 | 31 |
| | Vegetação Florestal | 0 | 0 | 0 | 81 | 4 | 0 | 389 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Mosaico de Vegetação Florestal com Atividade Agrícola | 0 | 55 | 650 | 5.995 | 1.152 | 24.707 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Vegetação Campestre | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 | 88 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Área Úmida | 0 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 28 | 0 | 84 | 3 | 0 | 0 | 0 |
| | Pastagem Natural | 0 | 0 | 593 | 0 | 126 | 0 | 0 | 2.666 | 2.159 | 0 | 866 | 0 | 0 | 9 |
| | Mosaico de Área Agrícola com Remanescentes Campestres | 0 | 400 | 200 | 0 | 668 | 0 | 0 | 616 | 49 | 71.890 | 0 | 0 | 0 | 33 |
| | Corpo d'água Continental | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Corpo d'água Costeiro | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | Área Descoberta | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 20 | 9 | 1 | 0 | 30 | 2 | 0 | 0 | 0 |
| Reavaliação | 350 | 126 | 18 | 95 | 1 | 66 | 94 | 8 | 24 | 321 | 22 | 0 | 0 | 6 | |
| Total de redução do estoque | 352 | 1.762 | 6.015 | 28.301 | 6.074 | 59.651 | 63.068 | 4.141 | 2.284 | 141.758 | 4.218 | 0 | 0 | 116 | |

continua

| BRASIL - CONTAS FÍSICAS PARA COBERTURA E USO DA TERRA (em Células de 1KM²) | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|---------------|---------------------|---|--------------|---------------------|---|---------------------|------------|------------------|---|--------------------------|-----------------------|-----------------|--|
| | Área Artificial | Área Agrícola | Pastagem com Manejo | Mosaico de Área Agrícola com Remanescentes Florestais | Silvicultura | Vegetação Florestal | Mosaico de Vegetação Florestal com Atividade Agrícola | Vegetação Campestre | Área Úmida | Pastagem Natural | Mosaico de Área Agrícola com Remanescentes Campestres | Corpo d'água Continental | Corpo d'água Costeiro | Área Descoberta | |
| Estoque de abertura (2012) | 41.409 | 540.171 | 983.783 | 800.559 | 75.914 | 3.247.964 | 523.583 | 138.553 | 40.835 | 1.605.813 | 397.140 | 128.749 | 222.461 | 5.632 | |
| 1. Adições ao estoque | Área Artificial | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | |
| | Área Agrícola | 187 | 0 | 4.605 | 4.893 | 1.028 | 0 | 1.255 | 0 | 2 | 0 | 3.835 | 0 | 0 | |
| | Pastagem com Manejo | 463 | 17.441 | 0 | 252 | 2.216 | 0 | 788 | 0 | 0 | 10.911 | 22 | 0 | 0 | |
| | Mosaico de Área Agrícola com Remanescentes Florestais | 194 | 4.380 | 13.958 | 0 | 1.519 | 656 | 3.551 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | Silvicultura | 7 | 361 | 129 | 482 | 0 | 0 | 191 | 0 | 0 | 35 | 86 | 0 | 0 | |
| | Vegetação Florestal | 82 | 1.549 | 6.665 | 4.882 | 270 | 0 | 14.464 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | Mosaico de Vegetação Florestal com Atividade Agrícola | 178 | 1.786 | 8.808 | 8.232 | 803 | 2.174 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | Vegetação Campestre | 1 | 221 | 84 | 0 | 8 | 0 | 0 | 0 | 139 | 857 | 24 | 0 | 0 | |
| | Área Úmida | 0 | 1 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 228 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | |
| | Pastagem Natural | 253 | 13.712 | 15.263 | 0 | 2.707 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 24.852 | 0 | 0 | |
| | Mosaico de Área Agrícola com Remanescentes Campestres | 82 | 2.818 | 1.246 | 0 | 813 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3.019 | 0 | 0 | 0 | |
| | Corpo d'água Continental | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | Corpo d'água Costeiro | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | Área Descoberta | 8 | 0 | 0 | 0 | 46 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | |
| Reavaliação | 0 | 1 | 0 | 47 | 0 | 5 | 74 | 7 | 2 | 69 | 12 | 0 | 0 | | |
| Total de adições do estoque | 1.455 | 42.270 | 50.768 | 18.788 | 9.410 | 2.835 | 20.323 | 238 | 143 | 14.896 | 28.833 | 0 | 0 | 329 | |
| 2. Redução do estoque | Área Artificial | 0 | 187 | 463 | 194 | 7 | 82 | 178 | 1 | 0 | 253 | 82 | 0 | 8 | |
| | Área Agrícola | 0 | 0 | 17.441 | 4.380 | 361 | 1.549 | 1.786 | 221 | 1 | 13.712 | 2.818 | 0 | 0 | |
| | Pastagem com Manejo | 0 | 4.605 | 0 | 13.958 | 129 | 6.665 | 8.808 | 84 | 10 | 15.263 | 1.246 | 0 | 0 | |
| | Mosaico de Área Agrícola com Remanescentes Florestais | 0 | 4.893 | 252 | 0 | 482 | 4.882 | 8.232 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | Silvicultura | 0 | 1.028 | 2.216 | 1.519 | 0 | 270 | 803 | 8 | 0 | 2.707 | 813 | 0 | 46 | |
| | Vegetação Florestal | 0 | 0 | 0 | 656 | 0 | 0 | 2.174 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | Mosaico de Vegetação Florestal com Atividade Agrícola | 0 | 1.255 | 788 | 3.551 | 191 | 14.464 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | Vegetação Campestre | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 228 | 3 | 0 | 0 | 0 | |
| | Área Úmida | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 139 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | Pastagem Natural | 0 | 0 | 10.911 | 0 | 35 | 0 | 0 | 857 | 5 | 0 | 3.019 | 0 | 0 | |
| | Mosaico de Área Agrícola com Remanescentes Campestres | 0 | 3.835 | 22 | 0 | 86 | 0 | 0 | 24 | 0 | 24.852 | 0 | 0 | 0 | |
| | Corpo d'água Continental | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | Corpo d'água Costeiro | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | Área Descoberta | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 320 | 0 | 2 | 4 | 0 | 0 | |
| Reavaliação | 11 | 60 | 5 | 0 | 0 | 3 | 11 | 0 | 0 | 109 | 18 | 0 | 0 | | |
| Total de redução do estoque | 12 | 15.865 | 32.098 | 24.258 | 1.291 | 27.915 | 21.994 | 1.654 | 244 | 56.901 | 8.000 | 0 | 0 | 56 | |

Equipe Técnica

Diretoria de Geociências

Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais

Ivone Lopes Batista
Luciana Mara Temponi de Oliveira

Unidade Estadual de Santa Catarina

Alceu José Vanzella
Roque Bohnenberger

Gerência de Cobertura e Uso da Terra

Maurício Zacharias Moreira

Equipe Técnica

Alan Bernardo Arruda Bisso
Ana Clara Alencar Lambert
Fábio Côrrea Didoné
Fernando Peres Dias
Sidney Geraldo Silveira Velloso

Bruno Elton Santiago
Marta Minussi Franco
Leonardo Barbosa Gomes

Fernando Yutaka Yamaguchi

Colaboração

Fábio Eduardo de Giusti Sanson

Agente de Pesquisa e Mapeamento

Caroline Regina Silva

Estagiários

Alex de Sá Motta Lima
Alexandre Lopes da Silva
Ana Carolina de Pinho
Ana Paula Esnidei Pereira
Ana Paula Oliveira
Ariane da Silva Paim
Bárbara Amanda Feitosa Feijó
Bárbara Ferreira
Daniel Andrjio Malandrin
Daniel Rosick da Silva

Daniela Prá S. de Sousa
Débora Ferreira
Débora Rodrigues de Souza
Djennifer Zoboli de Almeida
Elton Hollanda dos Santos
Giovanni Regazzo
Gisella Maria da Luz
Heloisa Helena Pereira
Isabelle Fernandes
Larissa Sell Cardozo
Laura Dias Prestes
Maíra Abreu Guimarães
Marco Aurélio Virtuoso
Maria Ely Goulart Boing
Maria Luiza Silva Garcia
Marina Coelho Rosa e Silva
Micael Barbosa Nadas
Nara Ribeiro Menezes Mariano
Natalia Cristina Wiederkehr
Natália Gloria da Silva
Priscila Domingues Colturato
Rafael Cardão Augusto
Rafael Grinbers Chasles
Raquel Gouvea Lucio Bittencourt
Raquel Martins
Silvia Amara Serpa
Suellen Maurício
Thiago Ribeiro Alves

Se o assunto é **Brasil**,
procure o **IBGE**.



/ibgecomunica



/ibgeoficial



/ibgeoficial



/ibgeoficial

www.ibge.gov.br 0800-721-8181

