

3º Inventário de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa Diretos e Indiretos do Estado de São Paulo

**EMISSÕES E REMOÇÕES DO SETOR DE USO DA TERRA,
MUDANÇA DO USO DA TERRA E FLORESTAS (2011 A 2015)**

Governo do Estado de São Paulo
Secretaria do Meio Ambiente
CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
São Paulo, 2017

Governo do Estado de São Paulo
Geraldo Alckmin

Secretaria de Estado do Meio Ambiente
Ricardo Salles

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo

Diretor-Presidente	Carlos Roberto dos Santos
Diretoria de Gestão Corporativa	Carlos Roberto dos Santos (em exercício)
Diretoria de Controle e Licenciamento Ambiental	Geraldo do Amaral Filho
Diretoria de Engenharia e Qualidade Ambiental	Eduardo Luís Serpa
Diretoria de Avaliação de Impacto Ambiental	Ana Cristina Pasini da Costa

Presidência

Carlos Roberto dos Santos

Departamento de Cooperação Institucional e Internacional

Fátima Aparecida Carrara

Divisão de Mudanças Climáticas

Jussara de Lima Carvalho

FICHA TÉCNICA**Elaboração**

Fundação de Ciência, Aplicações e
Tecnologia Espacial (FUNCATE)

Coordenação Técnica

Clotilde Pinheiro Ferri dos Santos

Adriana dos Santos Siqueira Scolastrici

Alan de Brito

Equipe Técnica

Andréa Daleffi Scheide

Danilo Rocco Pettinati

Eduardo Souza de Oliveira

Fabiana Cristina Oliveira Santos

Flávia Cristina Aragão Caloi

Glauco Turci

Guilherme Clemente Cota

Jadson Queiroz da Silva

José Carlos Gomes de Souza

Leonardo Oliveira Santos

Marcelo Francisco Sestini

Marcelo Rodolfo de Siqueira

Rafael Notarangeli Fávaro

Renan Felipe de Oliveira

Rodrigo Meneses

Vanildes Oliveira Ribeiro

Revisão Técnica:

Thelma Krug (INPE)

Convênio SMA/ CETESB**CETESB**

Daniel Soler Huet

Josilene Ticianelli Vannuzini Ferrer

Jussara de Lima Carvalho

Maria Fernanda Pelizzon Garcia

UGL/PDRS/SMA

Daniela Petenon Barbosa

Helena de Queiroz Carrascosa von
Glehn

SUMÁRIO EXECUTIVO

A Política Estadual de Mudanças Climáticas

Devido ao aumento das concentrações atmosféricas de Gases de Efeito Estufa (GEE), e sua relação com o aquecimento do sistema climático, não só os governos nacionais, que fazem parte da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC) (BRASIL, c2012), mas também os governos subnacionais ou locais, como os governos dos estados, províncias e municípios, têm se empenhado em fazer estimativas das emissões antrópicas líquidas desses gases visando subsidiar a sociedade na identificação das prioridades locais e adoção das medidas mais adequadas para reduzir essas emissões.

Nesse sentido, o Governo do Estado de São Paulo, em 09 de novembro de 2009, publicou a Lei 13.798 (SÃO PAULO, 2009), que institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas (PEMC), regulamentada pelo Decreto 55.947, de 24 de junho de 2010 (SÃO PAULO, 2010).

Nos Artigos 6º e 7º desta Lei, estão definidas as diretrizes para a elaboração, a atualização periódica e a publicação de inventários de emissões antrópicas por fontes e de remoções por sumidouros, dos GEE não controlados pelo Protocolo de Montreal, com o emprego de métodos comparáveis nacional e internacionalmente.

O Inventário

A presente publicação “Emissões e Remoções do Setor de Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas (2011 A 2015)” é produto do contrato estabelecido em 2016, entre a Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais (FUNCATE) e a Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo, através da Unidade de Gestão Local.

Esta publicação apresenta as estimativas das emissões antrópicas líquida de dióxido de carbono (CO₂) associadas ao Setor de Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas (UTMUTF ou *LULUCF*, da sigla em inglês) para o Estado de São Paulo, no período de 2011 a 2015.

O relatório cumpre o seu papel, seguindo com clareza os princípios metodológicos estabelecidos pelo Guia de Boas Práticas para Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas (GPG/LULUCF) do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC, 2003). O documento esteve em consulta pública na página da internet da CETESB por um período de um mês, iniciado em julho de 2017.

Estimativas

A elaboração deste inventário foi norteadada pelo GPG/LULUCF (IPCC, 2003), os princípios da transparência, adequação, completude, consistência e acurácia, preconizados pelo Painel, na elaboração de inventários nacionais de gases de efeito estufa. A metodologia e procedimentos do trabalho empregados, são similares aos utilizados nas edições já publicadas dos Inventários Brasileiros de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa no setor de Uso da Terra, Mudança de Uso da Terra e Florestas, integrantes da Comunicação Nacional.

As estimativas das emissões antrópicas líquidas deste setor, envolveram um extenso trabalho de levantamento e interpretação de dados de sensoriamento remoto. O

46 território estadual foi dividido em unidades espaciais, na forma de polígonos, que
47 resultaram da integração de diversas fontes de dados como: limites municipais; limites
48 dos biomas brasileiros contidos no Estado de São Paulo; mapa da vegetação pretérita;
49 mapa de vegetação pretérita agrupada; mapa do solo; mapa do solo agrupado; mapas
50 de uso e cobertura da terra em diferentes datas; mapas de carbono no solo e na
51 vegetação, possibilitando a análise das mudanças nos estoques de carbono ocorridas
52 no período de tempo analisado.

53

54 **Resultados das Emissões Antrópicas Líquidas de CO₂ Associadas ao** 55 **Setor de Uso da Terra, Mudança de Uso da Terra e Florestas**

56 Para a elaboração do presente Inventário, foi adicionado à série de mapas de uso e
57 cobertura da terra no Estado de São Paulo, que já contava com mapas dos anos de
58 2005, 2008 e 2011, produzidos para o Primeiro e Segundos Inventários Estaduais
59 (FUNCATE; CETESB, 2012; FUNCATE; CETESB, 2016), o mapa do ano de 2015
60 (Mapa 2). Isso possibilitou as estimativas das emissões a partir das transições ocorridas
61 no período de 2011 a 2015.

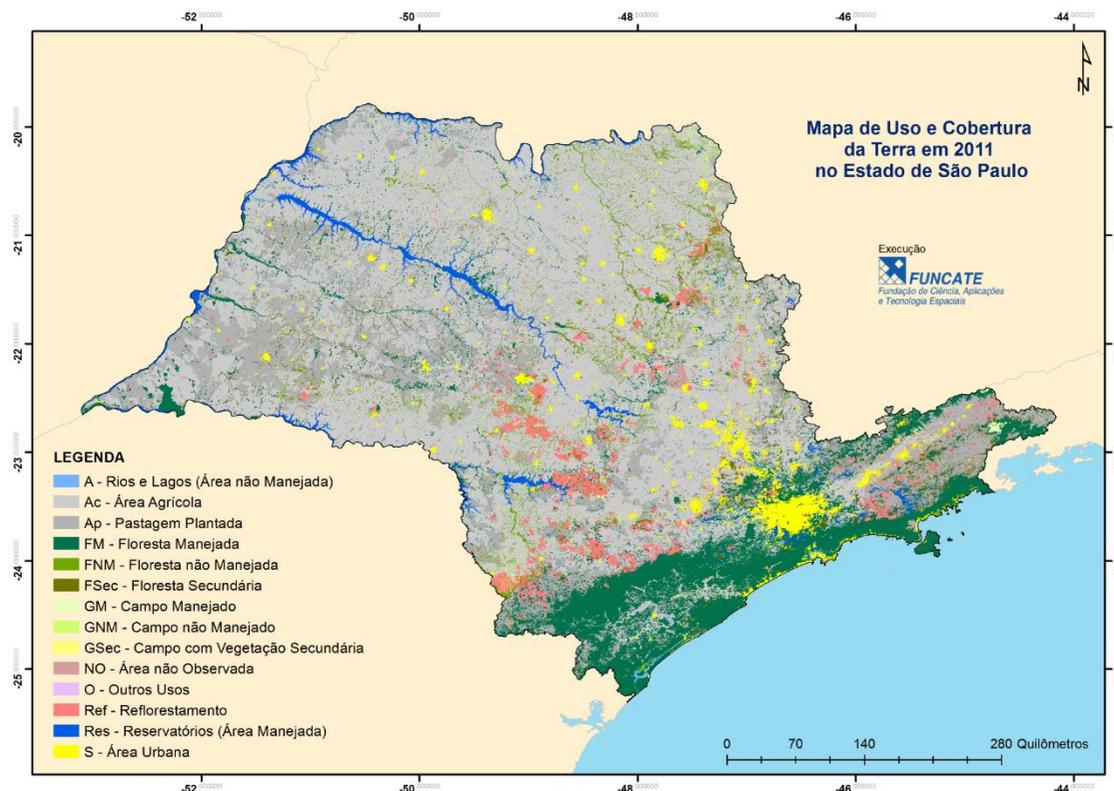
62 Esta edição, bem como a anterior, acompanha a evolução nos dados de atividades e
63 fatores de emissões apresentada pelo Terceiro Inventário Brasileiro de Emissões e
64 Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa no setor de Uso da Terra, Mudança de
65 Uso da Terra e Florestas para o período 2002 a 2010.

66 No período de 2011 a 2015, as emissões antrópicas líquidas totalizaram -49.095,5 Gg
67 de CO₂, isto é, houve uma remoção de 49.095,5 Gg de CO₂. Da área mapeada, ocorreu
68 mudança de uso da terra em 748.999,4 ha (3,02%). As principais fontes e sumidouros
69 de CO₂ estão destacadas no Gráfico 1.

70 O Gráfico 2, por sua vez, apresenta o balanço da emissão e remoção brutas de CO₂ em
71 todos os períodos considerados nas edições anteriores do Inventário Estadual e na
72 presente, demonstrando a dimensão do balanço de emissões líquidas de CO₂ no
73 Estado entre 2005 e 2015. A partir das emissões antrópicas líquidas estimadas para os
74 períodos, calculou-se a emissão média anual de CO₂, apresentadas na Tabela 1.

75

Mapa 1 - Mapa de Uso e Cobertura da Terra em 2011 no Estado de São Paulo



76

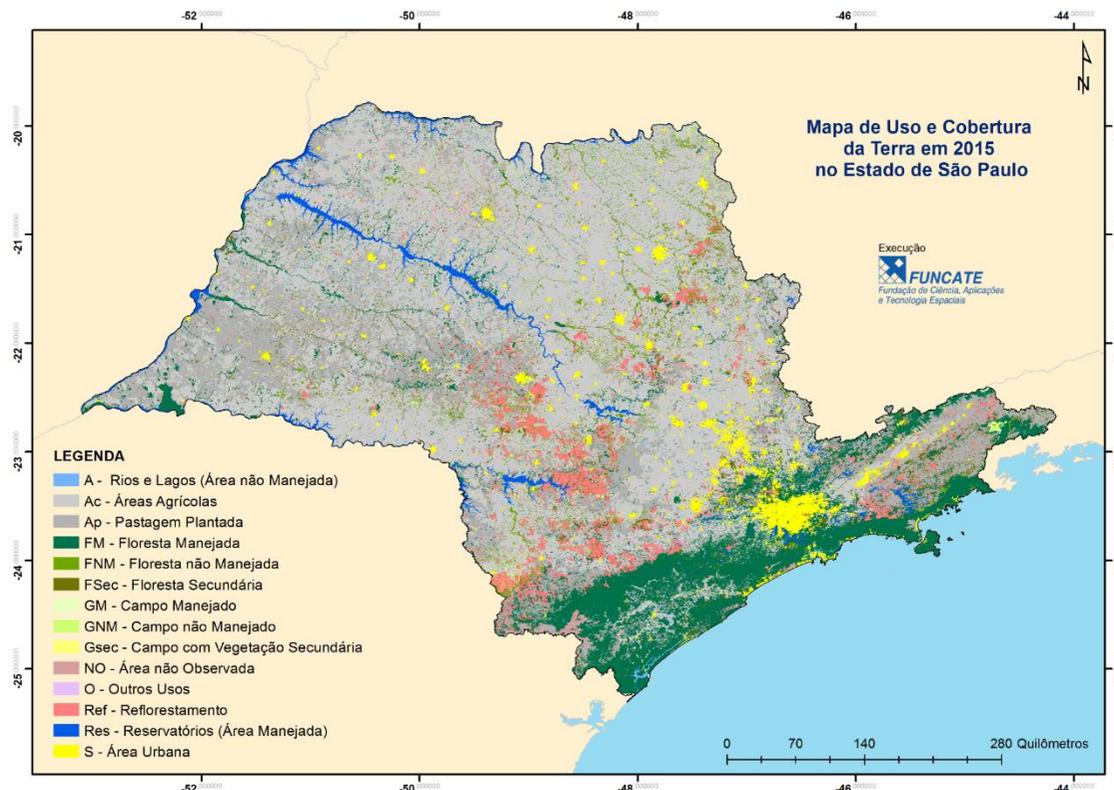
77

Fonte: Elaboração própria.

78

79

Mapa 2 - Mapa de Uso e Cobertura da Terra em 2015 no Estado de São Paulo

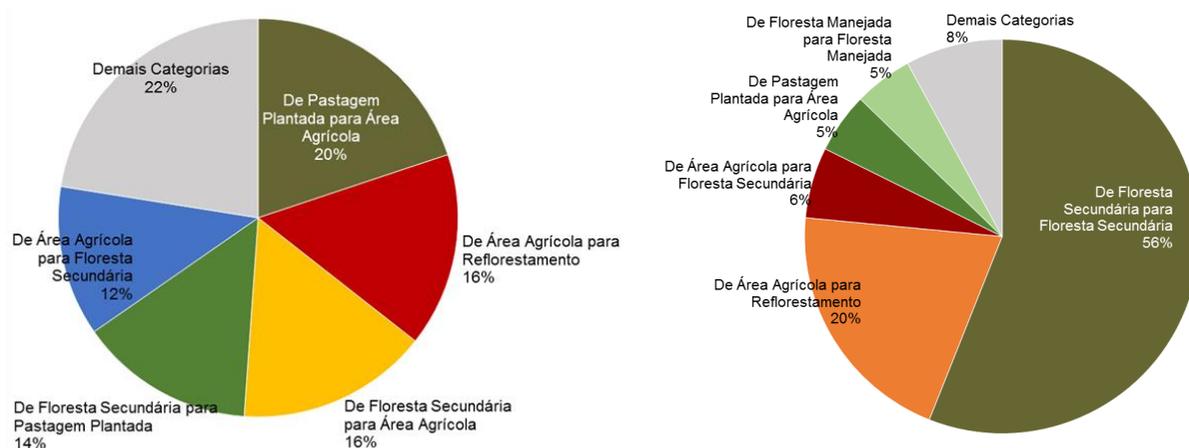


80

81

Fonte: Elaboração própria.

82 **Gráfico 1** - Principais transições de uso e cobertura da terra que são fontes de CO₂ e
 83 sumidouros de CO₂, no período 2011-2015

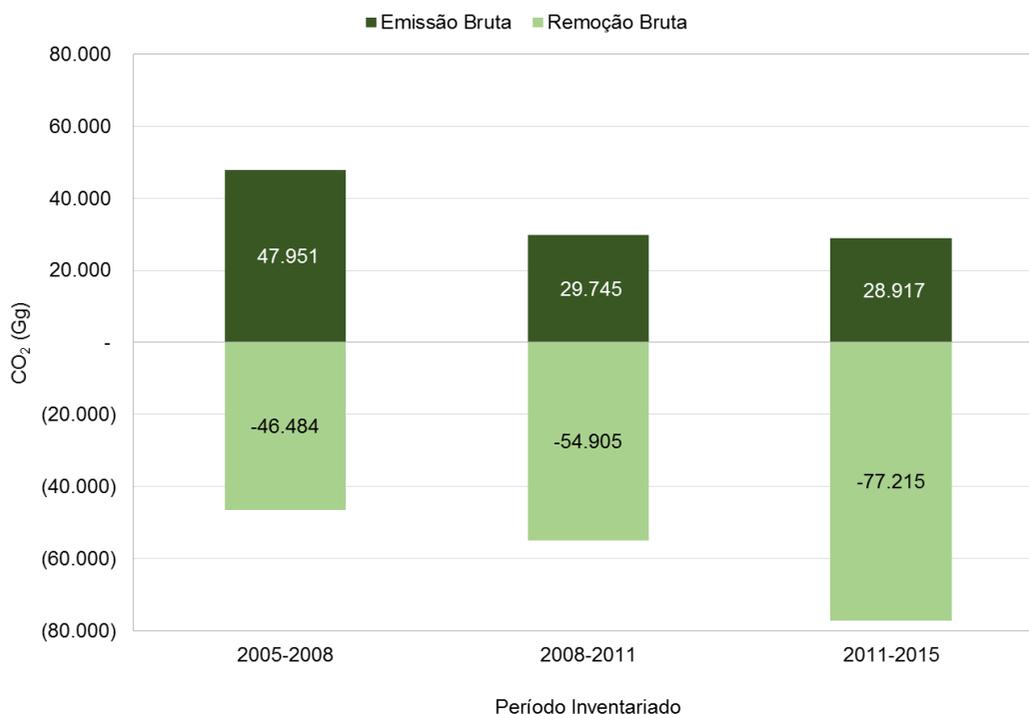


84 Fonte: Elaboração própria.

85

86

87 **Gráfico 2** - Balanço de CO₂ nos períodos de 2005 a 2008, 2008 a 2011 e 2011 a 2015
 88 no Estado de São Paulo (GgCO₂), considerando emissões líquidas do solo, emissões da
 89 vegetação e remoções da vegetação.



90

91 Fonte: Elaboração própria.

92

93 Os valores observados na Tabela 1 mostram que a emissão líquida média anual de CO₂
94 no período 2005-2015 apresentou queda progressiva. Desta forma, o setor de uso da
95 terra, mudança do uso da terra e florestas deixou de atuar como fonte de emissão no
96 período finalizado em 2008 para atuar como sumidouro a partir de 2009. Em relação ao
97 Segundo Inventário Estadual, que considerou o período 2008-2011, foi estimado um
98 aumento de 44% na remoção de CO₂ no período 2011-2015.

99
100 **Tabela 1** - Emissão líquida média anual de CO₂ no Período 2005 a 2015 no Estado de
101 São Paulo

Ano	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO ₂ (GgCO ₂ .ano ⁻¹)	Não estimado	488,8	488,8	488,8	-8.386,6	-8.386,6	-8.386,6	-12.075,0	-12.075,0	-12.075,0	-12.075,0

102
103 Fonte: Elaboração própria.

104 105 **Considerações Finais**

106 O inventário de emissões pode ser uma importante ferramenta de planejamento e
107 definição de ações e medidas de mitigação (redução da emissão de gases de efeito
108 estufa ou fortalecimento dos sumidouros). As metodologias do IPCC são desenvolvidas
109 para aplicação nos inventários nacionais de gases de efeito estufa, entretanto, podem
110 ser úteis e são apropriadas para o desenvolvimento de inventários subnacionais.
111 Porém, há necessidade de se ter clara a finalidade de um inventário estadual, e de se
112 assegurar a consistência da série temporal através da utilização de metodologias
113 consistentes ao longo do tempo. Por outro lado, este inventário, como vetor de apoio às
114 políticas públicas estaduais, deve receber constantes aprimoramentos de acordo com
115 novos dados e tecnologias disponíveis. Nesse sentido, os próximos esforços na série
116 de Inventários do Estado de São Paulo, deverão ser feitos para que as incertezas sejam
117 reduzidas, através da utilização de dados (fatores de emissões e mapas de carbono)
118 específicos do Estado.

119 Referências

- 120
- 121 BRASIL. MCT (Ed.). Artigo 4: Obrigações. In: _____. Convenção sobre mudança do
122 clima: CQNUMC. Editado e traduzido pelo MCT. Brasília, DF, c2012. Disponível em:
123 <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/4092.html>>. Acesso em: agosto de 2015.
- 124
- 125 FUNCATE; CETESB. Emissões do setor de uso da terra, mudança do uso da terra e
126 florestas: relatório de referência. São Paulo, 2012. 120 p. (Comunicação Estadual. 1º
127 Inventário de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa Diretos e Indiretos do
128 Estado de São Paulo). Disponível em: <[http://inventariogeesp.cetesb.sp.gov.br/wp-](http://inventariogeesp.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/30/2014/04/uso_solo_web.pdf)
129 content/uploads/sites/30/2014/04/uso_solo_web.pdf>. Acesso em: ago. 2015.
- 130
- 131 _____. Emissões do setor de uso da terra, mudança do uso da terra e
132 florestas: relatório de referência. São Paulo, 2016. 150 p. (Inventário de Emissões
133 Antrópicas de Gases de Efeito Estufa Diretos e Indiretos do Estado de São Paulo).
134 Disponível em: <[http://inventariogeesp.cetesb.sp.gov.br/wp-](http://inventariogeesp.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/30/2016/07/Uso-da-Terra_2008-2011-Web.pdf)
135 content/uploads/sites/30/2016/07/Uso-da-Terra_2008-2011-Web.pdf>. Acesso em: jul.
136 2017.
- 137
- 138 IPCC. 2003 Good practice guidance for land use, land-use change and forestry. Ed. by
139 J. Penman et al. Hayama, JP: IGES, 2003. Disponível em:<[http://www.ipcc-](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpplulucf/gpplulucf.html)
140 nggip.iges.or.jp/public/gpplulucf/gpplulucf.html>. Acesso em: agosto de 2015.
- 141
- 142 IPCC. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Prepared by the
143 National Greenhouse Gas Inventories Programme [Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K.,
144 Ngara T. and Tanabe K. (eds)]. Hayama: IGES, 2006.
- 145
- 146 SÃO PAULO (Estado). Lei Estadual 13.798, de 9 de novembro de 2009. Institui a
147 Política Estadual de Mudanças Climáticas – PEMC. Diário Oficial [do] Estado de São
148 Paulo, Poder Executivo, São Paulo, v. 119, n. 209, 10 nov. 2009. Seção 1, p. 1-4.
149 Disponível em:
150 <[http://dobuscadireta.imprensaoficial.com.br/default.aspx?DataPublicacao=20091110&](http://dobuscadireta.imprensaoficial.com.br/default.aspx?DataPublicacao=20091110&Caderno=DOE-I&NumeroPagina=1)
151 Caderno=DOE-I&NumeroPagina=1>. Acesso em: agosto de 2015.
- 152
- 153 _____. Decreto 55.947, 24 de junho de 2010. Regulamenta a Lei 13.798, de 9 de
154 novembro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Mudanças Climáticas.
155 Diário Oficial [DOE] Estado de São Paulo, Poder Executivo, São Paulo, Seção 1, v. 120,
156 n. 119, 2010. Disponível em: <
157 [http://dobuscadireta.imprensaoficial.com.br/default.aspx?DataPublicacao=2](http://dobuscadireta.imprensaoficial.com.br/default.aspx?DataPublicacao=20100625&Caderno=DOE-INmeroPagina=1)
158 0100625&Caderno=DOE-INmeroPagina=1>. Acesso em: agosto de 2015.
- 159

160 **Lista de Siglas e Abreviaturas**

- 161
- 162 A – Rios e Lagos (Área Não Manejada)
- 163 ABRAF – Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas
- 164 Ac – Área Agrícola
- 165 Ap – Pastagem Plantada
- 166 Av(Agr) – Estoque Médio de Carbono em Área Agrícola
- 167 Av(Fsec) – Fração de Carbono em Floresta Secundária Relativo ao Carbono em
168 Floresta Madura
- 169 Av(Gsec) – Fração de Carbono em Campo Secundário Relativo ao Carbono em Campo
170 Maduro
- 171 Av(Ref) – Estoque Médio de Carbono em Reflorestamento
- 172 BRACELPA – Associação Brasileira de Celulose e Papel
- 173 CC – Área Agrícola Permanecendo Área Agrícola
- 174 CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
- 175 Cm – Floresta Estacional Decidual Montana
- 176 Cs – Floresta Estacional Decidual Submontana
- 177 Da – Floresta Ombrófila Densa Aluvial
- 178 Db – Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas
- 179 DI – Floresta Ombrófila Densa Alto Montana
- 180 Dm – Floresta Ombrófila Densa Montana
- 181 Ds – Floresta Ombrófila Densa Submontana
- 182 EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
- 183 Fa – Floresta Estacional Semidecidual Aluvial
- 184 FBDS – Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável
- 185 fc – Fator de Correção de Estoque de Carbono do Solo
- 186 FE – Fator de Emissão
- 187 FF – Floresta Permanecendo Floresta
- 188 fl - Alteração de Carbono pela Adição de Fertilizantes
- 189 fLU – Alteração de Carbono pelo Uso da Terra
- 190 Fm – Floresta Estacional Semidecidual Montana
- 191 FM – Floresta Manejada
- 192 fMG – Fator de Alteração de Carbono pelo Regime de Manejo
- 193 FNM – Floresta Não Manejada
- 194 Fs – Floresta Estacional Semidecidual Submontana
- 195 FSec – Floresta Secundária
- 196 FUNCATE – Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espaciais

- 197 GEE – Gás/Gases de Efeito Estufa
- 198 GG – Campo Permanecendo Campo
- 199 GM – Campo Manejado
- 200 GNM – Campo Não Manejado
- 201 GPG/LULUCF – Good Practice Guidance for Land Use, Land-Use Change and Forestry
202 (Guia de Boas Práticas para Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas)
- 203 GSec – Campo com Vegetação Secundária
- 204 IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
- 205 Incr (Agr) – Incremento Médio Anual de Carbono em Área Agrícola em Formação
- 206 Incr (Ref) – Incremento Médio Anual de Carbono em Área de Reflorestamento em
207 Formação
- 208 INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
- 209 IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (Painel Intergovernamental sobre
210 Mudança do Clima)
- 211 Landsat – Land Remote Sensing Satellite
- 212 LC – Áreas Convertidas para Área Agrícola
- 213 LF – Áreas Convertidas para Floresta
- 214 LG – Áreas Convertidas para Campo
- 215 LO – Áreas Convertidas para Outros Usos
- 216 LS – Áreas Convertidas para Área Urbana
- 217 LULUCF – Land Use, Land-Use Change and Forestry (UTMUTF - Uso da Terra,
218 Mudança do Uso da Terra e Florestas)
- 219 LW – Áreas Convertidas para Área Alagada
- 220 MCT – Ministério da Ciência, Tecnologia
- 221 MCTI – Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação
- 222 MI – Floresta Ombrófila Mista Alto Montana
- 223 Mm – Floresta Ombrófila Mista Montana
- 224 NASA – National Aeronautics and Space Administration (Administração Nacional do
225 Espaço e da Aeronáutica)
- 226 NO – Área Não Observada
- 227 O – Outros Usos
- 228 OO – Outros Usos Permanecendo Outros Usos
- 229 Pa – Formação Pioneira com Influência Fluvial e/ou Lacustre
- 230 Pec – Estoque Médio de Carbono em Pastagem
- 231 Pf – Formação Pioneira com Influência Fluviomarinha
- 232 Pm – Formação Pioneira com Influência Marinha
- 233 PROCLIMA – Programa de Mudanças Climáticas do Estado de São Paulo
- 234 R/S – Root-to-shoot ou Razão Biomassa de Raízes/Biomassa acima do Solo
- 235 Rebf – Incremento Médio Anual de Carbono em Floresta Secundária

- 236 Reb(G) – Incremento Médio Anual de Carbono em Campo Secundário
- 237 Ref – Reflorestamento
- 238 Remf – Remoção Média Anual de Carbono na Fisionomia Florestal
- 239 Remg - Área Manejadas de Vegetação Nativa com Fisionomia não Florestal
- 240 Res – Reservatórios (Área Manejada)
- 241 RI – Refúgio Alto Montano
- 242 Rm – Refúgio Montano
- 243 RPPN – Reserva Particular de Patrimônio Natural
- 244 S – Área Urbana
- 245 Sa – Savana Arborizada
- 246 Sd – Savana Florestada
- 247 Sg – Savana Gramíneo-lenhosa
- 248 SGBD – Sistema de Gerenciamento de Banco de Dados
- 249 SIBCS – Sistema Brasileiro de Classificação de Solos
- 250 SIG – Sistema de Informações Geográficas
- 251 SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
- 252 Sp – Savana Parque
- 253 SS – Área Urbana Permanecendo Área Urbana
- 254 UTMUTF – Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas (LULUCF - Land Use,
255 Land-Use Change, and Forestry)
- 256 WW – Área Alagada Permanecendo Área Alagada
- 257

258 **SUMÁRIO**

259	SUMÁRIO.....	13
260	LISTA DE FIGURAS.....	17
261	LISTA DE TABELAS	18
262	LISTA DE IMAGENS DE SATÉLITE	19
263	LISTA DE MAPAS	20
264	LISTA DE GRÁFICOS.....	21
265	1 INTRODUÇÃO	22
266	2 METODOLOGIA.....	23
267	3 GERAÇÃO DA INFORMAÇÃO	25
268	4 DADOS DE ATIVIDADE	37
269	5 IDENTIFICAÇÃO DAS MUDANÇAS DE USO E COBERTURA DA TERRA:	
270	CONSTRUÇÃO DE MATRIZES DE TRANSIÇÃO ENTRE AS CATEGORIAS E	
271	SUBCATEGORIAS DE USO DA TERRA PARA O PERÍODO DE 2011 A 2015.....	48
272	6 FATORES DE EMISSÃO E OUTROS PARÂMETROS UTILIZADOS NA ESTIMATIVA	
273	DAS EMISSÕES E REMOÇÕES ANTRÓPICAS DE GASES DE EFEITO ESTUFA.....	50
274	6.1 Estoque de Carbono na Vegetação	50
275	6.1.1 Bioma Cerrado	50
276	6.1.2 Bioma Mata Atlântica.....	50
277	6.2 Estoque de Carbono nos Solos.....	51
278	6.3 Fator de Alteração do Carbono de Solos	52
279	6.4 Remoção Anual de CO ₂ em Áreas Manejadas	53
280	6.5 Estoque de Carbono em Área de Reflorestamento	53
281	6.6 Estoque de Carbono em Pastagens	54
282	6.7 Estoque de Carbono em Áreas Agrícolas	54
283	6.8 Estoque de Carbono na Biomassa em Reservatórios, Áreas Urbanas e Áreas de	
284	Outros Usos	55
285	7 CÁLCULOS DAS EMISSÕES E REMOÇÕES ANTRÓPICAS DE CO ₂ PARA AS	
286	TRANSIÇÕES OBSERVADAS.....	56
287	7.1 Floresta Permanecendo Floresta.....	57
288	7.1.1 Floresta Não Manejada Permanecendo Floresta Não Manejada (FNM-FNM)	
289	57
290	7.1.2 Floresta Primária em Área Manejada Permanecendo Floresta Primária em	
291	Área Manejada (FM-FM)	57
292	7.1.3 Floresta Secundária Permanecendo Floresta Secundária (FSec-FSec).....	58
293	7.1.4 Reflorestamento Permanecendo Reflorestamento (Ref-Ref).....	58
294	7.1.5 Floresta Não Manejada Convertida para Floresta Manejada (FNM-FM).....	58
295	7.1.6 Floresta Não Manejada para Floresta Secundária (FNM-FSec)	58
296	7.1.7 Floresta Manejada Para Floresta Secundária (FM-FSec)	59
297	7.1.8 Reflorestamento para Floresta Secundária (Ref-FSec).....	59

298	7.1.9 Floresta Não Manejada para Reflorestamento (FNM-Ref)	59
299	7.1.10 Floresta Manejada para Reflorestamento (FM-Ref)	59
300	7.1.11 Floresta Secundária para Reflorestamento (FSec-Ref).....	60
301	7.2 Áreas Convertidas para Floresta	60
302	7.2.1 Pastagem Convertida para Floresta Secundária (Ap-FSec).....	60
303	7.2.2 Área agrícola Convertida para Floresta Secundária (Ac-FSec).....	61
304	7.2.3 Área de Outros Usos Convertida para Floresta Secundária (O-FSec).....	61
305	7.2.4 Campo Convertido para Reflorestamento (GNM-Ref ou GM-Ref)	61
306	7.2.5 Campo Secundário Convertido para Reflorestamento (GSec-Ref)	62
307	7.2.6 Pastagem Convertida para Reflorestamento (Ap-Ref)	62
308	7.2.7 Área Agrícola Convertida para Reflorestamento (Ac-Ref).....	62
309	7.2.8 Área de Outros Usos Convertida para Reflorestamento (O-Ref)	62
310	7.3 Campo Permanecendo Campo.....	63
311	7.3.1 Campo Não Manejado Permanecendo Campo Não Manejado (GNM-GNM)	63
312	7.3.2 Campo Manejado Permanecendo Campo Manejado (GM-GM).....	63
313	7.3.3 Campo Secundário Permanecendo Campo Secundário (GSec-GSec).....	63
314	7.3.4 Pastagem Permanecendo Pastagem (Ap-Ap).....	64
315	7.3.5 Campo Não Manejado para Campo Manejado (GNM-GM).....	64
316	7.3.6 Campo Não Manejado para Campo Secundário (GNM-GSec)	64
317	7.3.7 Campo Manejado para Campo Secundário (GM-GSec)	64
318	7.3.8 Pastagem Convertida para Campo Secundário (Ap-GSec)	65
319	7.3.9 Campo Não Manejado Convertido para Pastagem (GNM-Ap).....	65
320	7.3.10 Campo Manejado Convertido para Pastagem (GM-Ap)	65
321	7.3.11 Campo Secundário Convertido para Pastagem (GSec-Ap)	65
322	7.4 Áreas Convertidas para Campo.....	66
323	7.4.1 Reflorestamento Convertido para Campo Secundário (Ref-GSec)	66
324	7.4.2 Área Agrícola Convertida para Campo Secundário (Ac-GSec)	66
325	7.4.3 Área de Outros Usos Convertida para Campo Secundário (O-GSec).....	66
326	7.4.4 Floresta Não Manejada Convertida para Pastagem (FNM-Ap)	67
327	7.4.5 Floresta Manejada Convertida para Pastagem (FM-Ap)	67
328	7.4.6 Floresta Secundária Convertida para Pastagem (FSec-Ap).....	67
329	7.4.7 Reflorestamento Convertido para Pastagem (Ref-Ap)	68
330	7.4.8 Área Agrícola Convertida para Pastagem (Ac-Ap).....	68
331	7.4.9 Área de Outros Usos Convertida para Pastagem (O-Ap).....	68
332	7.5 Área agrícola Permanecendo Área Agrícola.....	68
333	7.6 Áreas Convertidas para Área Agrícola.....	68
334	7.6.1 Floresta Não Manejada Convertida para Área Agrícola (FNM-Ac).....	68
335	7.6.2 Floresta Manejada Convertida para Área Agrícola (FM-Ac).....	69
336	7.6.3 Floresta Secundária Convertida para Área Agrícola (FSec-Ac)	69

337	7.6.4 Reflorestamento Convertido para Área Agrícola (Ref-Ac).....	69
338	7.6.5 Campo Não Manejado Convertido para Área Agrícola (GNM-Ac).....	70
339	7.6.6 Campo Manejado Convertido para Área Agrícola (GM-Ac).....	70
340	7.6.7 Campo Secundário Convertido para Área Agrícola (GSec-Ac)	70
341	7.6.8 Pastagem Convertida para Área Agrícola (Ap-Ac)	70
342	7.6.9 Área de Outros Usos Convertida para Área Agrícola (O-Ac)	71
343	7.7 Área Alagada Permanecendo Área alagada.....	71
344	7.7.1 Rios e Lagos Permanecendo Rios e Lagos (A-A)	71
345	7.7.2 Reservatórios Permanecendo Reservatórios (Res-Res).....	71
346	7.7.3 Rios e Lagos Convertido para Reservatórios (A-Res).....	71
347	7.8 Áreas Convertidas para Área Alagada.....	71
348	7.8.1 Floresta Não Manejada Convertida para Reservatórios (FNM-Res)	71
349	7.8.2 Floresta Manejada Convertida para Reservatórios (FM-Res)	72
350	7.8.3 Floresta Secundária Convertida para Reservatórios (FSec-Res).....	72
351	7.8.4 Reflorestamento Convertido para Reservatórios (Ref-Res)	72
352	7.8.5 Campo Não Manejado Convertido para Reservatórios (GNM-Res).....	73
353	7.8.6 Campo Manejado Convertido para Reservatórios (GM-Res).....	73
354	7.8.7 Campo Secundário Convertido para Reservatórios (GSec-Res).....	73
355	7.8.8 Pastagem Convertida para Reservatórios (Ap-Res).....	73
356	7.8.9 Área Agrícola Convertida para Reservatórios (Ac-Res)	74
357	7.8.10 Área de Outros Usos Convertida para Reservatórios (O-Res).....	74
358	7.9 Área Urbana Permanecendo Área Urbana	74
359	7.10 Áreas Convertidas para Área Urbana	74
360	7.10.1 Floresta Não Manejada Convertida para Área Urbana (FNM-S).....	74
361	7.10.2 Floresta Manejada Convertida Para Área Urbana (FM-S).....	75
362	7.10.3 Floresta Secundária Convertida para Área Urbana (FSec-S)	75
363	7.10.4 Reflorestamento Convertido para Área Urbana (Ref-S).....	75
364	7.10.5 Campo Não Manejado Convertido para Área Urbana (GNM-S).....	75
365	7.10.6 Campo Manejado Convertido para Área Urbana (GM-S).....	76
366	7.10.7 Campo Secundário Convertido para Área Urbana (GSec-S)	76
367	7.10.8 Pastagem Convertida para Área Urbana (Ap-S)	76
368	7.10.9 Área Agrícola Convertida para Área Urbana (Ac-S).....	76
369	7.10.10 Área de Outros Usos Convertida para Área Urbana (O-S).....	77
370	7.11 Outros usos permanecendo Outros usos.....	77
371	7.12 Áreas convertidas para Outros usos	77
372	7.12.1 Floresta Não Manejada Convertida para Outros Usos (FNM-O).....	77
373	7.12.2 Floresta Manejada Convertida para Outros Usos (FM-O)	77
374	7.12.3 Floresta Secundária Convertida para Outros usos (FSec-O)	78
375	7.12.4 Reflorestamento Convertido para Outros Usos (Ref-O).....	78

376	7.12.5 Campo Não Manejado Convertido para Outros Usos (GNM-O).....	78
377	7.12.6 Campo Manejado Convertido para Outros Usos (GM-O).....	78
378	7.12.7 Campo Secundário Convertido para Outros Usos (GSec-O)	79
379	7.12.8 Pastagem Convertida para Outros Usos (Ap-O)	79
380	7.12.9 Área Agrícola Convertida para Outros Usos (Ac-O).....	79
381	7.12.10 Área Urbana Convertida para Outros Usos(S-O)	80
382	7.13 Emissões e Remoções Relativas à Mudança de Estoque no Carbono do Solo .	80
383	8 - RESULTADOS	81
384	8.1 Integração dos Dados e Geração da Estimativa da Emissão Antrópica Líquida ..	81
385	8.1.1 Matriz de Transições e Estimativa de Emissões para o Período de 2011 a	
386	2015	81
387	8.2 Balanço de Emissões.....	84
388	8.3 Emissões e Remoções por Categoria.....	85
389	REFERÊNCIAS	88
390	ANEXO.....	92
391	Anexo A - Lei da Mata Atlântica.....	92
392		

393 **LISTA DE FIGURAS**

394 **Figura 1** - Fluxograma demonstrativo e esquemático da metodologia empregada no
395 Terceiro Inventário Estadual de São Paulo24
396

LISTA DE TABELAS

398	Tabela 1 - Categorias de uso da terra.....	26
399	Tabela 2 - Cenas utilizadas no mapeamento do uso da terra do Estado de São Paulo	
400	em 2011 e 2015.....	44
401	Tabela 3 - Estados possíveis de categorias de uso da terra entre as datas inicial e final	
402	do Inventário, conforme o GPG/LULUCF	48
403	Tabela 4 - Matriz de transição segundo IPCC (2003) e considerando categorias	
404	definidas para o Brasil. Legenda: FNM - Floresta Não Manejada; FM - Floresta	
405	Manejada; FSec - Floresta Secundária; Ref - Reflorestamento; GNM - Campo Não	
406	Manejado; GM - Campo Manejado; GSec - Campo Secundário; Ap - Pastagem	
407	Plantada; Ac - Área Agrícola; S - Área Urbana; A - Rios e Lagos (área não manejada);	
408	Res - Reservatórios (área manejada); O - Outros Usos; NO - Áreas Não Observadas.	
409	Em azul - transições improváveis de acontecer no período analisado	49
410	Tabela 5 - Estoque de carbono na vegetação (em toneladas por hectare) das	
411	fisionomias vegetais do Bioma Cerrado presentes no Estado de São Paulo	50
412	Tabela 6 - Estoque de carbono na vegetação (em toneladas por hectare) das	
413	fisionomias vegetais do Bioma Mata Atlântica presentes no Estado de São Paulo	51
414	Tabela 7 - Estoque de carbono nos solos segundo associação solo-vegetação	52
415	Tabela 8 - Fatores utilizados para estimar a mudança no estoque de carbono no solo	
416	resultante da mudança de uso da terra	53
417	Tabela 9 - Remoção anual de CO ₂ em áreas de floresta e campo nos biomas Cerrado e	
418	Mata Atlântica.....	53
419	Tabela 10 - Área de Reflorestamento no Estado de São Paulo.....	54
420	Tabela 11 - Estoque médio de carbono e incremento médio anual de carbono em	
421	Reflorestamento por unidade de área no Estado de São Paulo.....	54
422	Tabela 12 - Estoque médio de carbono e incremento médio anual de carbono em Área	
423	Agrícola	55
424	Tabela 13 - Estoque médio de carbono (AvAgr) e incremento médio anual de carbono	
425	(IncrAgr) por unidade de Área Agrícola	55
426	Tabela 14 - Áreas das transições (ha) identificadas no período de 2011 a 2015 no	
427	Estado de São Paulo.....	82
428	Tabela 15 - Emissões líquidas totais de CO ₂ (GgCO ₂) no período de 2011 a 2015 no	
429	Estado de São Paulo.....	83
430	Tabela 16 - Emissão líquida média anual de CO ₂ no Período 2005 a 2015 no Estado de	
431	São Paulo.....	84
432		

433 LISTA DE IMAGENS DE SATÉLITE

434	Imagem de Satélite 1 - Exemplos de Florestas em diferentes subcategorias: Floresta Primária	27
435		
436	Imagem de Satélite 2 - Exemplos de Florestas em diferentes subcategorias: Reflorestamento	28
437		
438	Imagem de Satélite 3 - Exemplos de Florestas em diferentes subcategorias: Floresta Secundária	28
439		
440	Imagem de Satélite 4 - Exemplos de Campo em diferentes subcategorias: Pastagem e Campo	30
441		
442	Imagem de Satélite 5 - Exemplo de áreas predominantemente agrícolas localizadas no município de Casa Branca - SP	31
443		
444	Imagem de Satélite 6 - Exemplos de Corpos d'água (Lagos e Rios) e Reservatórios na região entre os municípios de Anhembi e Santa Maria da Serra - SP	32
445		
446	Imagem de Satélite 7 - Exemplo de Área Urbana do município de Itapetininga - SP ...	33
447	Imagem de Satélite 8 - Exemplos de afloramentos rochosos presentes no município de São João do Barreiro - SP	34
448		
449	Imagem de Satélite 9 - Exemplos de mineração	34
450	Imagem de Satélite 10 - Áreas Não Observadas cobertas por nuvens presente entre os municípios de Itapirapuã Paulista e Barra do Chapéu - SP	35
451		
452		

453 LISTA DE MAPAS

454	Mapa 1 - Distribuição dos biomas Mata Atlântica e Cerrado no Estado de São Paulo de	
455	acordo com o mapa de biomas do IBGE	38
456	Mapa 2 - Vegetação pretérita do Estado de São Paulo	39
457	Mapa 3 - Vegetação agrupada para o Estado de São Paulo	40
458	Mapa 4 - Solos agrupados para o Estado de São Paulo.....	41
459	Mapa 5 - Áreas manejadas em 2011 e 2015 no Estado de São Paulo ¹	42
460	Mapa 6 - Distribuição dos limites das cenas Landsat8-OLI na região de abrangência do	
461	Estado de São Paulo.....	43
462	Mapa 7 - Mosaico de imagens Landsat8-OLI utilizadas para o mapeamento de uso e	
463	cobertura da terra no Estado de São Paulo em 2015.....	45
464	Mapa 8 - Mapa de Uso e Cobertura da Terra em 2011 no Estado de São Paulo	46
465	Mapa 9 - Mapa de Uso e Cobertura da Terra em 2015 no Estado de São Paulo	47
466	Mapa 10 - Limite do Mapa de Aplicação da Lei 11.428/2006 – Lei da Mata Atlântica	
467	sobre os biomas brasileiros	92
468		

469 **LISTA DE GRÁFICOS**

470 **Gráfico 1** - Balanço de CO₂ nos períodos de 2005 a 2008, 2008 a 2011 e 2011 a 2015
471 no Estado de São Paulo (GgCO₂)85
472 **Gráfico 2** - Emissão de CO₂ no período de 2011 a 2015 no Estado de São Paulo86
473 **Gráfico 3** - Remoção de CO₂ no período de 2011 a 2015 no Estado de São Paulo87
474

475

476 1 INTRODUÇÃO

477

478 Este relatório é produto do contrato UGL/PDRS 008/2016 firmado entre a Secretaria de
479 Estado do Meio Ambiente (SMA), por intermédio da Unidade de Gestão Local do
480 Projeto de Desenvolvimento Rural Sustentável, e a Fundação de Ciência, Aplicações e
481 Tecnologia Espaciais (FUNCATE). A realização desse trabalho contou com o apoio
482 técnico da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), conforme
483 convênio entre a SMA e a CETESB.

484

485 O relatório apresenta as estimativas das emissões antrópicas por fontes e remoções por
486 sumidouros de dióxido de carbono (CO₂) associadas ao setor de Uso da Terra,
487 Mudança do Uso da Terra e Florestas (UTMUTF ou LULUCF, do inglês *Land Use,*
488 *Land-Use Change and Forestry*), assim como uma estimativa da emissão média
489 antrópica líquida anual para o Estado de São Paulo.

490

491 As metodologias adotadas para a elaboração deste Inventário Estadual são
492 consistentes com as apresentadas no Guia de Boas Práticas para Uso da Terra,
493 Mudança do Uso da Terra e Florestas (*Good Practice Guidance for Land Use, Land-*
494 *Use Change and Forestry – GPG/LULUCF*) do Painel Intergovernamental sobre
495 Mudança do Clima (IPCC, 2003). O GPG/LULUCF de 2003 não substitui o Manual
496 Revisado de 1996 do IPCC (1996), utilizado na elaboração da Comunicação Nacional
497 Inicial do Brasil e publicações associadas (BRASIL, 2004a e 2006a), mas o
498 complementa. O Brasil utilizou o GPG/LULUCF (IPCC, 2003) na elaboração do
499 Segundo Inventário Nacional (BRASIL, 2010) e do Terceiro Inventário Nacional (Brasil,
500 2015). Dado que o Inventário Estadual de São Paulo acompanha a evolução
501 metodológica dos guias do IPCC incorporadas pelos inventários nacionais, fica
502 garantida a consistência entre os levantamentos estaduais e nacionais.

503

504 2 METODOLOGIA

505

506 A abordagem metodológica do IPCC para estimar mudanças nos estoques de carbono
507 e emissões e remoções de GEE baseia-se normalmente no produto entre os chamados
508 dados de atividades (como por exemplo, área convertida para outro uso da terra, área
509 sob agricultura, quantidade de fertilizante aplicado, área queimada, etc.), e Fatores de
510 Emissão (FE) (como por exemplo, biomassa associada à determinada fisionomia
511 vegetal, carbono no solo sob vegetação nativa, carbono na matéria orgânica morta,
512 etc.). Essa abordagem não é necessariamente seguida, caso os compiladores do
513 inventário utilizem métodos ou modelos mais avançados. Entretanto, o uso desses
514 métodos e modelos deve ser bem justificado, principalmente com relação à sua
515 validação e calibração.

516

517 O Guia de Boas Práticas (GPG/LULUCF) (IPCC, 2003) fornece alternativas
518 metodológicas com diferentes níveis de detalhamento e especificidade (os chamados
519 *Tiers*) que variam entre o *Tier 1*, o qual provê dados padrão que podem ser utilizados
520 caso não haja dados específicos gerados no país; o *Tier 2*, que baseia-se em dados
521 específicos para o país; e o *Tier 3*, baseado em modelos e outros métodos que não os
522 propostos no Guia. O uso de um *Tier* mais elevado é normalmente indicado para as
523 fontes de emissão ou remoção mais significativas, que somente podem ser identificadas
524 após a realização de um primeiro inventário.

525

526 No presente levantamento não foram utilizados modelos ou métodos que não os
527 contidos no GPG/LULUCF. Adicionalmente, como forma de estimar somente as
528 emissões e remoções de GEE que sejam de natureza antrópica, o IPCC propõe uma
529 aproximação baseada na hipótese de que todas as emissões e remoções que ocorrem
530 em área manejada são consideradas antrópicas. O IPCC define área manejada como
531 aquela na qual intervenções e práticas humanas foram realizadas, objetivando
532 desempenhar funções produtivas, ecológicas ou sociais. O IPCC reconhece que essa
533 abordagem não é perfeita, mas reconhece também que não existem atualmente
534 métodos que possam ser amplamente utilizados para separar os efeitos direta e
535 indiretamente promovidos pelo homem daqueles que são naturais. Assim, antes de
536 iniciar-se a elaboração do inventário propriamente dito, há necessidade de se definir o
537 que constituem áreas manejadas e não manejadas no território inventariado.

538

539 O GPG/LULUCF propõe ainda que o inventário comece com a representação do uso da
540 terra (no caso deste inventário, em nível estadual), e define seis grandes categorias de
541 uso para tal representação: (1) Florestas; (2) Áreas Agrícolas; (3) Campos; (4) Áreas
542 Urbanas; (5) Áreas Alagadas; e (6) Outras Áreas. Podem ser definidas subcategorias
543 apropriadas para cada uma dessas categorias, conforme apropriado. Por exemplo, para
544 a categoria de Florestas pode-se definir subcategorias como Florestas Primárias em
545 Terras Manejadas; Florestas Primárias em Terras Não Manejadas; Florestas
546 Secundárias, entre outras possibilidades.

547

548 As etapas metodológicas, assim como o levantamento e interpretação de dados de
549 sensoriamento remoto, são descritas mais detalhadamente nos itens seguintes e
550 esquematizadas na Figura 1, a seguir:

557 3 GERAÇÃO DA INFORMAÇÃO

558

559 A geração da informação, de que trata esta seção, foca primeiramente na identificação
560 das áreas sob as diferentes categorias de uso da terra consideradas, caracterizando-as
561 em duas grandes classes: (1) aquelas que permaneceram sob uma mesma categoria
562 de uso da terra no período inventariado; e (2) aquelas que foram convertidas para
563 outras categorias de uso no mesmo período. Essa informação constitui um dos
564 elementos necessários para estimar as mudanças nos estoques de carbono e as
565 emissões e remoções antrópicas de gases de efeito estufa associadas (dados de
566 atividade), conforme mencionado.

567

568 A geração de informações para representação de áreas para o Setor de Uso da Terra,
569 Mudança do Uso da Terra e Florestas (UTMUTF) pautou-se nas seguintes orientações
570 do GPG/LULUCF (IPCC, 2003):

571

572 **ORIENTAÇÃO A.** Uso de abordagens **adequadas** (capazes de representar as
573 mudanças nos estoques de carbono e, emissões e remoções antrópicas de GEE e suas
574 relações entre uso da terra e mudança do uso da terra); **consistentes** (capazes de
575 representar práticas de manejo e mudança do uso da terra de forma consistente ao
576 longo do tempo, sem serem afetadas por descontinuidades sazonais); **completas**
577 (envolvendo a inclusão de toda a área territorial do estado, com incrementos de área
578 em algumas categorias sendo compensados por decréscimos em outras);
579 **transparentes** (provendo uma descrição clara das fontes de dados, definições,
580 metodologias e hipóteses utilizadas); e acuradas (buscando não gerar super ou
581 subestimativas, tanto quanto possível).

582

583 **ORIENTAÇÃO B.** Identificação das categorias de uso da terra com mudanças de uso
584 da terra e emissões e remoções antrópicas de GEE mais relevantes. O IPCC propõe
585 seis amplas categorias de uso da terra: floresta, campo, agricultura, áreas alagadas,
586 áreas urbanas e outras áreas. O GPG/LULUCF reconhece que algumas dessas
587 categorias referem-se à cobertura da terra (como por exemplo, Floresta, Áreas
588 Alagadas), enquanto outras ao uso da terra (como por exemplo, Agricultura, Áreas
589 Urbanas). Por conveniência, este trabalho se refere a todas as categorias como
590 categorias de uso da terra.

591

592 **COMENTÁRIO 1:** Neste relatório foram consideradas as mesmas
593 categorias/subcategorias de uso da terra estabelecidas para o Segundo Inventário
594 Estadual. Estas são identificadas na Tabela 1.

595

596 **Tabela 1** - Categorias de uso da terra

Código	Categoria	Categoria IPCC
FNM	Floresta Primária em Área não Manejada	Floresta (<i>Forest Land</i>)
FM	Floresta Primária em Área Manejada	
Fsec	Floresta Secundária	
Ref	Reflorestamento	
GNM	Campo Primário em Área não Manejada	Campo (<i>Grassland</i>)
GM	Campo Primário em Área Manejada	
Gsec	Campo com Vegetação Secundária	
Ap	Pastagem	
Ac	Área Agrícola	Área Agrícola (<i>Cropland</i>)
S	Área Urbana	Área Urbana (<i>Settlements</i>)
A	Rios e Lagos (Área não Manejada)	Área Alagada (<i>Wetland</i>)
Res	Reservatórios (Área Manejada)	
O	Outros Usos	Outros Usos (<i>Other Land</i>)
NO	Área não Observada	

597

598 Fonte: Elaboração própria.

599

600 **ORIENTAÇÃO C.** Uso das próprias definições nacionais para as categorias de uso da
601 terra.

602 Para fins deste relatório, as seguintes definições foram adotadas em conformidade com
603 os Inventários Nacionais:

604 **1 Floresta:** categoria de uso da terra com as seguintes características:

605 a) valor mínimo de cobertura de copa das árvores: 10%;

606 b) valor mínimo de área de terra: 0,5 hectares; e

607 c) valor mínimo de altura de árvore: 5 metros.

608

609 A categoria floresta foi dividida nas seguintes subcategorias:

610 i) **Floresta Primária em Área Manejada**

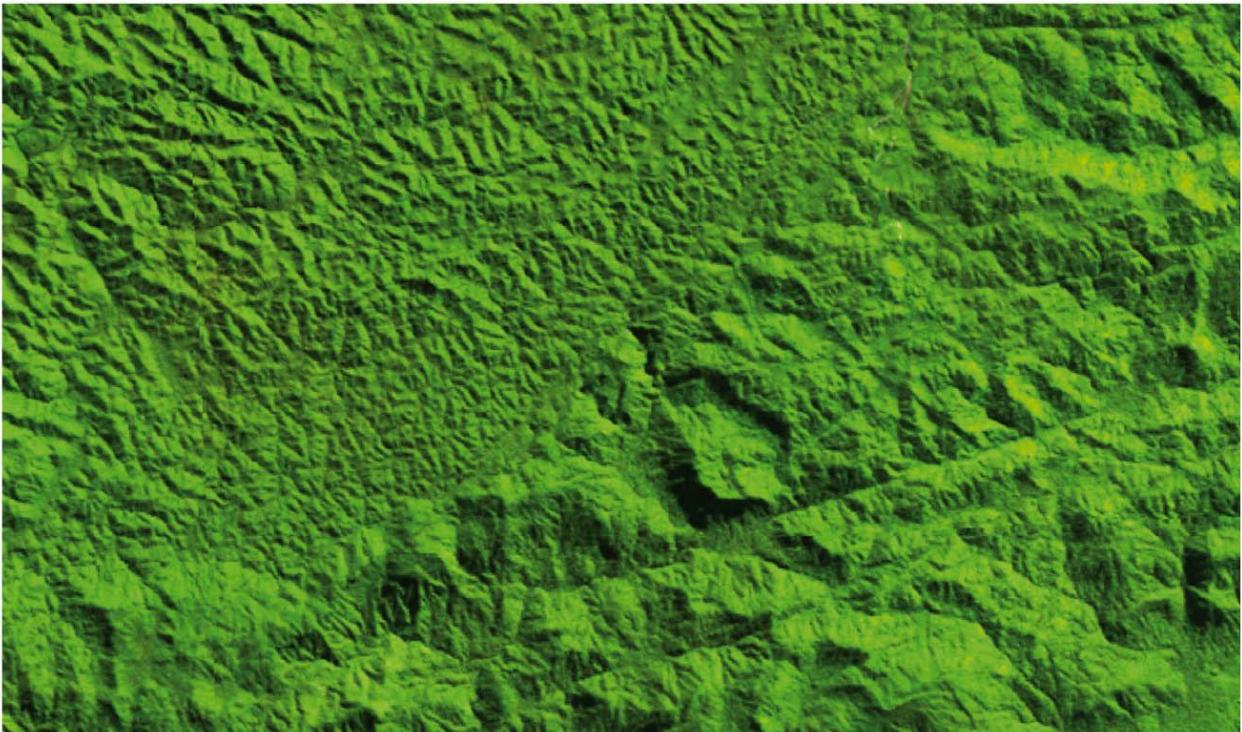
611 Inclui florestas onde a ação humana não provocou mudanças significativas na sua
612 estrutura e que ocorrem dentro dos limites do bioma da Mata Atlântica, de unidades de
613 conservação e ou de terras indígenas.

614

615 ii) **Floresta Primária em Área Não Manejada**

616 Inclui florestas onde a ação humana não provocou mudanças significativas na sua
617 estrutura e que ocorrem fora dos limites do bioma da Mata Atlântica, de unidades de
618 conservação e ou de terras indígenas.

- 619
- 620 **iii) Floresta Secundária**
- 621 Inclui florestas que foram convertidas a outros usos em algum ponto no tempo e que
622 estão em processo de reversão às florestas através de um processo natural ou por
623 ação humana.
- 624
- 625 **iv) Reflorestamento**
- 626 Compreende as áreas destinadas à monocultura de espécies florestais (acácia-negra,
627 eucalipto, pinheiro, etc.), normalmente para fins de produção.
- 628
- 629 **Imagem de Satélite 1** - Exemplos de Florestas em diferentes subcategorias: Floresta
630 Primária



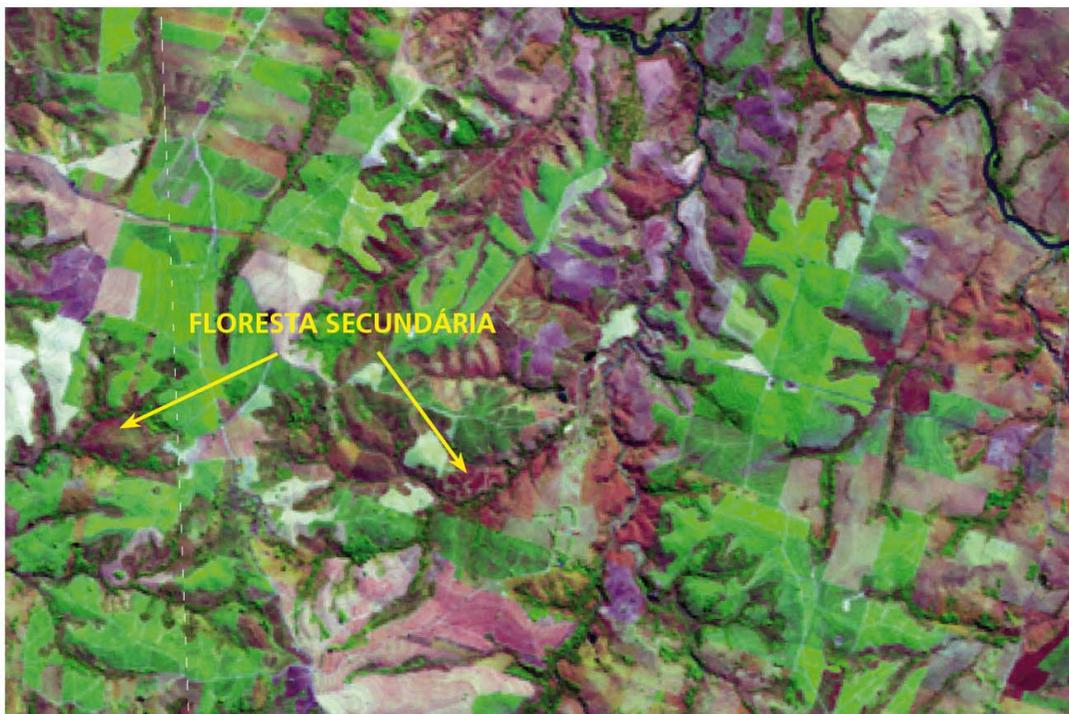
- 631
- 632 Fonte: Adaptado de INPE. **Floresta Primária**. São José dos Campos, 17 jul. 2011. 1
633 Imagem de Satélite, color. Coord. Long -48:00:16.97 / Lat -24:09:57.45. Escala aprox.
634 1:53.000. Landsat5-TM – *PathRow* 220_077, LatLong/Sad69, Geotif. Disponível em:
635 <www.dgi.inpe.br/CDSR>. Acesso em: maio de 2016.
- 636

637 **Imagem de Satélite 2** - Exemplos de Florestas em diferentes subcategorias:
638 Reflorestamento



639
640 Fonte: Adaptado de INPE. **Reflorestamento**. São José dos Campos, 03 set. 2011.1
641 Imagem de Satélite. Coord. Long -47:54:32.94 / Lat -23:42:53.31 Escala aprox.
642 1:62.000. Landsat5-TM – PathRow 220_076, LatLong/Sad69, Geotif. Disponível em:
643 <www.dgi.inpe.br/CDSR>. Acesso em: maio de 2016.

644
645 **Imagem de Satélite 3** - Exemplos de Florestas em diferentes subcategorias: Floresta
646 Secundária



647
648 Fonte: Adaptado de INPE. **Floresta Secundária**. São José dos Campos, 15 jul. 2011. 1
649 Imagem de Satélite. Coord. Long -51:10:45.85 / Lat -21:53:1.41. Escala aprox. 1:30.000.

650 Landsat5-TM – PathRow 222_075, LatLong/Sad69, Geotif. Disponível em:
651 <www.dgi.inpe.br/CDSR>. Acesso em: maio de 2016.

652 **2 Campo** – categoria de áreas campestres (formações não florestais)

653 i) **Campo Primário em Área Manejada**

654 Inclui campos onde a ação humana não provocou mudanças significativas na sua
655 estrutura e que ocorrem dentro dos limites do bioma da Mata Atlântica, de unidades
656 de conservação e ou de terras indígenas.

657 ii) **Campo Primário em Área Não Manejada**

658 Inclui campos onde a ação humana não provocou mudanças significativas na sua
659 estrutura e que ocorrem fora dos limites do bioma da Mata Atlântica, de unidades de
660 conservação e ou de terras indígenas.

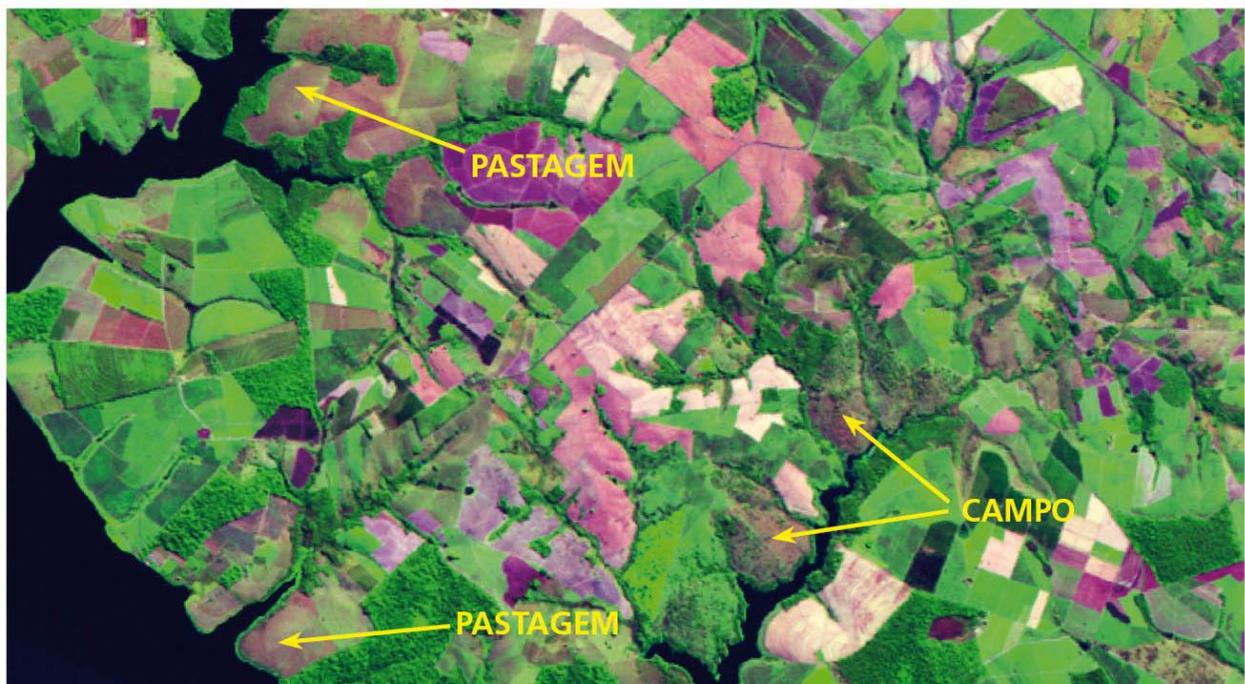
661 iii) **Campo Secundário**

662 Inclui campos que foram convertidos em outros usos em algum ponto no tempo e
663 que estão em processo de regeneração, seja através de um processo natural ou
664 por ação humana.

665 iv) **Área de Pastagem**

666 Abrange as áreas destinadas ao pastoreio e estabelecidas mediante plantio.

667
668 **Imagem de Satélite 4** - Exemplos de Campo em diferentes subcategorias: Pastagem e
669 Campo



670
671 Fonte: Adaptado de INPE. **Área de Pastagem e de Campo**. São José dos Campos, 22
672 jun 2011. 1 Imagem de Satélite. Coord. Long -49:22:12.74 / Lat -21:28:49.18. Escala
673 aprox. 1:41.000. Landsat5-TM – *PathRow* 221_075, LatLong/Sad69, Geotif. Disponível
674 em: <www.dgi.inpe.br/CDSR>. Acesso em: maio de 2016.

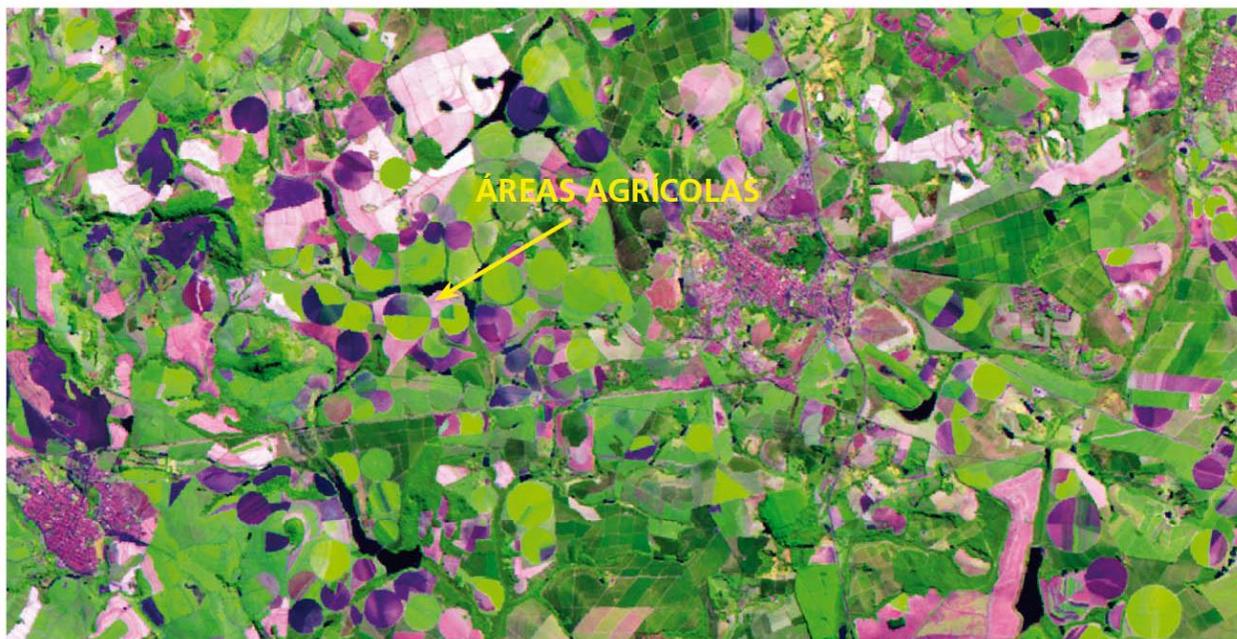
675

676 **3 Área de Agricultura**

677 Abrange todas as áreas destinadas ao cultivo de lavouras temporárias e permanentes.

678

679 **Imagem de Satélite 5** - Exemplo de áreas predominantemente agrícolas localizadas no
680 município de Casa Branca - SP



681
682 Fonte: Adaptado de INPE. **Área de Agricultura**. São José dos Campos, 15 jun. 2011. 1
683 Imagem de Satélite. Coord. Long -47:08:43.06 / Lat -21:47:21.42. Escala
684 aprox.1:62.000. Landsat5-TM – PathRow 220_075, LatLong/Sad69, Geotif. Disponível
685 em: <www.dgi.inpe.br/CDSR>. Acesso em: maio de 2016.

686

687 **4 Áreas Alagadas**

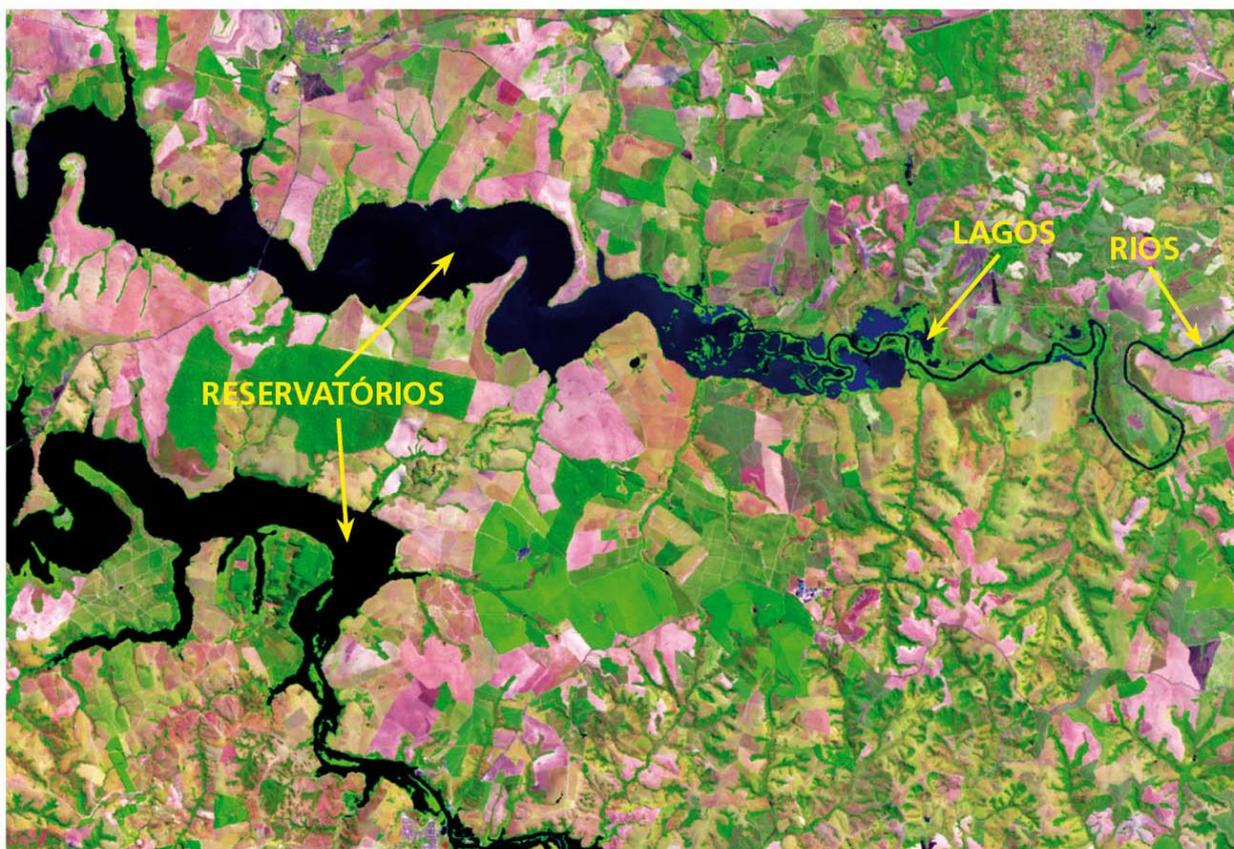
688 Extensão de marismas, pântanos, turfeiras ou águas de regime natural ou artificial,
689 permanentes ou temporárias, estancadas ou correntes, doces, salobras ou salgadas,
690 incluindo as extensões de água marinha, cuja profundidade na maré-baixa não excede
691 6 (seis) metros. Inclui:

692 i) **Lagos e Rios**

693 ii) **Reservatórios**

694

695 **Imagem de Satélite 6 - Exemplos de Corpos d'água (Lagos e Rios) e Reservatórios na**
696 **região entre os municípios de Anhembi e Santa Maria da Serra - SP**



697
698 Fonte: Adaptado de INPE. **Corpos d'água e Reservatórios**. São José dos Campos,
699 03 set. 2011. 1 Imagem de Satélite. Coord. Long -48:04:45.06 / Lat -22:40:6.09. Escala
700 aprox.. 1:87.000. Landsat5-TM – PathRow 220_076, LatLong/Sad69, Geotif. Disponível
701 em: <www.dgi.inpe.br/CDSR>. Acesso em: maio de 2016.

702

703 **5 Áreas Urbanas**

704 Área interna ao perímetro urbano de uma cidade ou vila, definida por lei municipal. É
705 caracterizada pela edificação contínua e a existência de equipamentos sociais
706 destinados às funções básicas, como habitação, trabalho, recreação e circulação.

707

708 **Imagem de Satélite 7** - Exemplo de Área Urbana do município de Itapetininga - SP



709
710 Fonte: Adaptado de INPE. **Área Urbana**. São José dos Campos, 03 set. 2011. 1
711 Imagem de Satélite. Coord. Long -48:02:54.13 / Lat -23:35:37.42. Escala aprox.
712 1:40.000. Landsat5-TM – PathRow 220_076, LatLong/Sad69, Geotif. Disponível em:
713 <www.dgi.inpe.br/CDSR>. Acesso em: maio de 2016.

714

715 **6 Outras Áreas**

716 Áreas de formações rochosas, mineração, dunas e etc.

717

718 **Imagem de Satélite 8** - Exemplos de afloramentos rochosos presentes no município de
719 São João do Barreiro - SP



720
721 Fonte: Adaptado de INPE. **Afloramento Rochoso**. São José dos Campos, 05 set.
722 2011. 1 Imagem de Satélite. Coord. Long -44:36:54.82 / Lat -22:49:0.61. Escala aprox.
723 1:80.000. Landsat5-TM – PathRow 218_076, LatLong/Sad69, Geotif. Disponível em:
724 <www.dgi.inpe.br/CDSR>. Acesso em: maio de 2016.

725

726 **Imagem de Satélite 9** - Exemplos de mineração

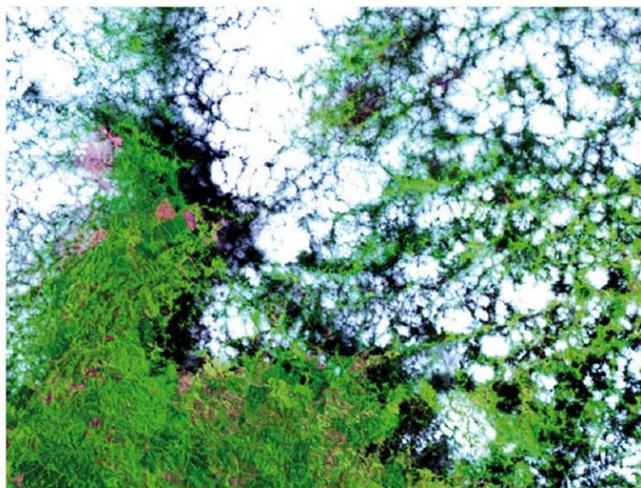


727
728 Fonte: Adaptado de INPE. **Mineração**. São José dos Campos, 21 abr. 2011. 1 Imagem
729 de Satélite. Coord. Long -45:57:27.75 / Lat -23:19:37.40. Escala aprox. 1:51.000.
730 Landsat5-TM – PathRow 219_076, LatLong/Sad69, Geotif. Disponível em:
731 <www.dgi.inpe.br/CDSR>. Acesso em: maio de 2016.

732 **7 Área Não Observada**

733 Áreas para as quais não foi possível atribuir o uso devido à cobertura de nuvens no
734 momento da aquisição da imagem de satélite.

735
736 **Imagem de Satélite 10** - Áreas Não Observadas cobertas por nuvens presente entre os
737 municípios de Itapirapuã Paulista e Barra do Chapéu - SP



738
739 Fonte: Adaptado de INPE. **Áreas Não Observadas**. São José dos Campos, 28 out.
740 2011. 1 Imagem de Satélite. Coord. Long -49:14:47.78 / Lat -24:26:24.97. Escala aprox.
741 1:75.000. Landsat5-TM – PathRow 221_077, LatLong/Sad69, Geotif. Disponível em:
742 <www.dgi.inpe.br/CDSR>. Acesso em: maio de 2016.

743
744 **ORIENTAÇÃO D.** Uso de uma das três abordagens alternativas para a representação
745 de áreas: **abordagem 1 (Tier 1)**, que se refere a dados básicos de uso da terra;
746 **abordagem 2 (Tier 2)** que envolve a avaliação de uso da terra e mudança de uso da
747 terra; e **abordagem 3 (Tier 3)**, que requer observações espacialmente explícitas de uso
748 da terra e mudança do uso da terra.

749
750 **COMENTÁRIO 2:** Neste relatório adotou-se a abordagem 3. Todo o território do Estado
751 de São Paulo foi subdividido em unidades espaciais na forma de polígonos que
752 resultaram da integração de dados (camadas de informação) apresentados na seção
753 seguinte.

754
755 **ORIENTAÇÃO E.** Relatório das mudanças dos estoques de carbono e ou emissões e
756 ou remoções antrópicas de gases de efeito estufa em áreas manejadas convertidas
757 para outras categorias de uso da terra. O Manual de 2006 do IPCC para Agricultura,
758 Floresta e Outro Uso da Terra (IPCC, 2006) provê uma definição para área manejada,
759 conforme segue: “área manejada é área onde intervenções ou práticas humanas foram
760 aplicadas para realizar funções de produção, ecológicas ou sociais”. Assim sendo, a
761 área considerada manejada não envolve necessariamente áreas de produção, mas
762 pode incluir áreas com funções ecológicas e sociais. Apesar dos países não precisarem
763 reportar emissões e remoções de gases de efeito estufa em áreas consideradas não
764 manejadas, é boa prática quantificar e acompanhar ao longo do tempo essas áreas, de
765 forma a assegurar que toda a área não manejada, se convertida para outro uso, seja
766 automaticamente incluída como área manejada.

767

768 **COMENTÁRIO 3:** Este relatório apresenta as emissões antrópicas líquidas para o
769 Estado de São Paulo, ocorridas em áreas manejadas e não manejadas. Para fins deste
770 relatório, considerou-se área manejada todas as áreas de floresta e de vegetação
771 nativa não-florestal (campo) contidas em Terras Indígenas, no Sistema Nacional de
772 Unidades de Conservação da Natureza - SNUC (Lei 9.985 de 2000) (BRASIL, 2000),
773 excetuando-se as Reservas Particulares de Preservação Natural (RPPN)¹ e em área
774 compreendida no Bioma Mata Atlântica que é protegido pela Lei 11.428 de 2006
775 (BRASIL, 2006). O SNUC define Unidade de Conservação como sendo o “espaço
776 territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com
777 características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com
778 objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao
779 qual se aplicam garantias adequadas de proteção”. A Constituição Federal do Brasil,
780 parágrafo 1º do artigo 231 (BRASIL, 1988), conceitua Terras Indígenas como as terras
781 tradicionalmente ocupadas pelos índios, definidas como aquelas “por eles habitadas em
782 caráter permanente, as utilizadas para suas atividades produtivas, as imprescindíveis à
783 preservação dos recursos ambientais necessários ao seu bem-estar e as necessárias à
784 sua reprodução física e cultural, segundo seus usos, costumes e tradições”. Em relação
785 ao Primeiro Inventário Estadual, a presente edição adiciona todo o território contido nos
786 limites da Lei da Mata Atlântica (Lei 11.428 de 2006) às áreas manejadas do Estado
787 (BRASIL, 2006).

788

¹¹As RPPN não foram consideradas devido à dificuldade de obtenção da data de estabelecimento de cada área.

789 **4 DADOS DE ATIVIDADE**

790
791 Os dados de atividade incluem todas as informações necessárias à representação do
792 território do Estado de São Paulo. Esses dados são apresentados a seguir.

793
794 **4.1 Base de Dados**
795 Toda a base de dados e processamento dos mesmos foi realizado através do *software*
796 TerraAmazon, desenvolvido pela FUNCATE em parceria com o Instituto Nacional de
797 Pesquisas Espaciais (INPE), que utiliza dados vetoriais (pontos, linhas e polígonos),
798 matriciais (grades e imagens) e seus respectivos atributos (tabelas) armazenados em
799 bancos de dados relacionais ou georrelacionais. O TerraAmazon é um sistema de
800 distribuição e uso gratuito (INPE; FUNCATE, c2005-2015).

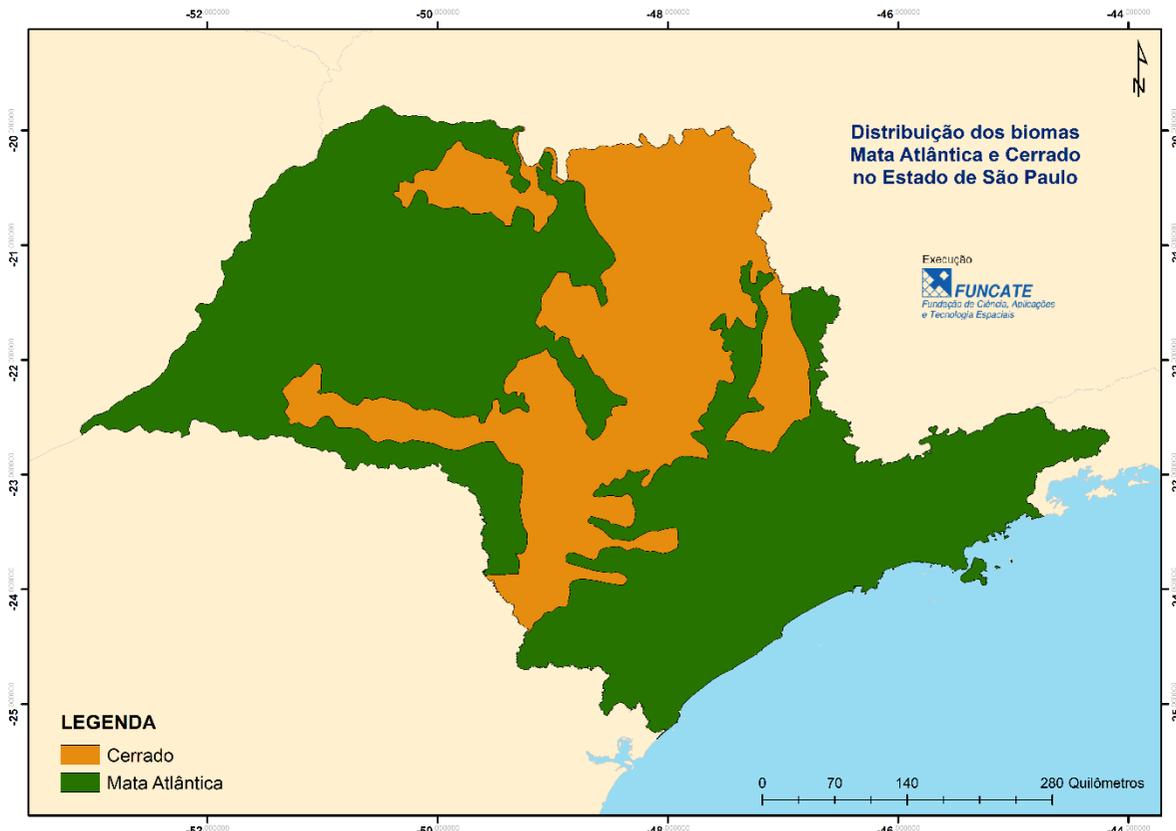
801 O Banco de Dados armazena as informações espaciais utilizando um Sistema de
802 Informações Geográficas (SIG), inserindo e integrando em uma única base de dados
803 informações espaciais, advindas de dados cartográficos e imagens de satélite.

804
805 **4.1.1 Mapa dos Biomas**

806 No Estado de São Paulo ocorrem dois dos seis biomas nacionais: Mata Atlântica e
807 Cerrado. O Mapa 1 apresenta o Estado de São Paulo e a delimitação desses dois
808 biomas.

809
810

811 **Mapa 1 - Distribuição dos biomas Mata Atlântica e Cerrado no Estado de São Paulo de**
812 **acordo com o mapa de biomas do IBGE**



813
814 Fonte: Adaptado de IBGE (2004).

815

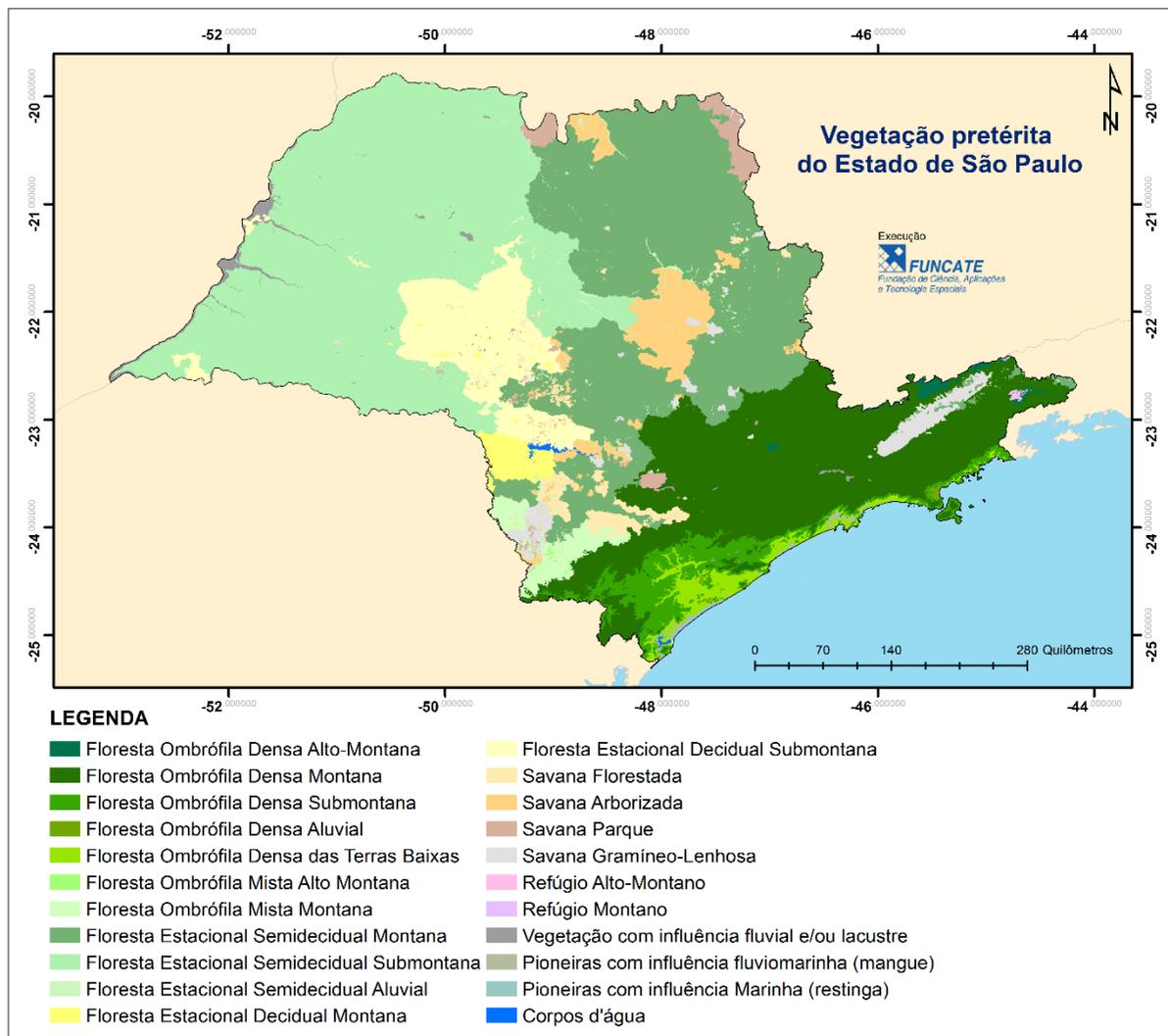
816 **4.1.2 Mapa da Vegetação Pretérita e da Vegetação Agrupada**

817 O mapa de vegetação pretérita apresenta a distribuição das fitofisionomias
818 desconsiderando-se as áreas antropizadas. O mapa utilizado no presente Inventário
819 Estadual é o mesmo utilizado nos Inventários Nacionais. Esse mapa é resultado da
820 combinação dos mapas de vegetação do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
821 (IBGE, 2004), do Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade
822 Biológica Brasileira - PROBIO I (BRASIL, 2003) e da interpretação visual de imagens de
823 1994 para as áreas antropizadas em ambos. Maior detalhamento pode ser encontrado
824 na Terceira Comunicação Nacional (BRASIL, 2015) e respectivo relatório de referência.
825 O Mapa 2 apresenta o recorte desse mapa, que é nacional, para o Estado de São
826 Paulo.

827

828

829 **Mapa 2 - Vegetação pretérita do Estado de São Paulo**



830

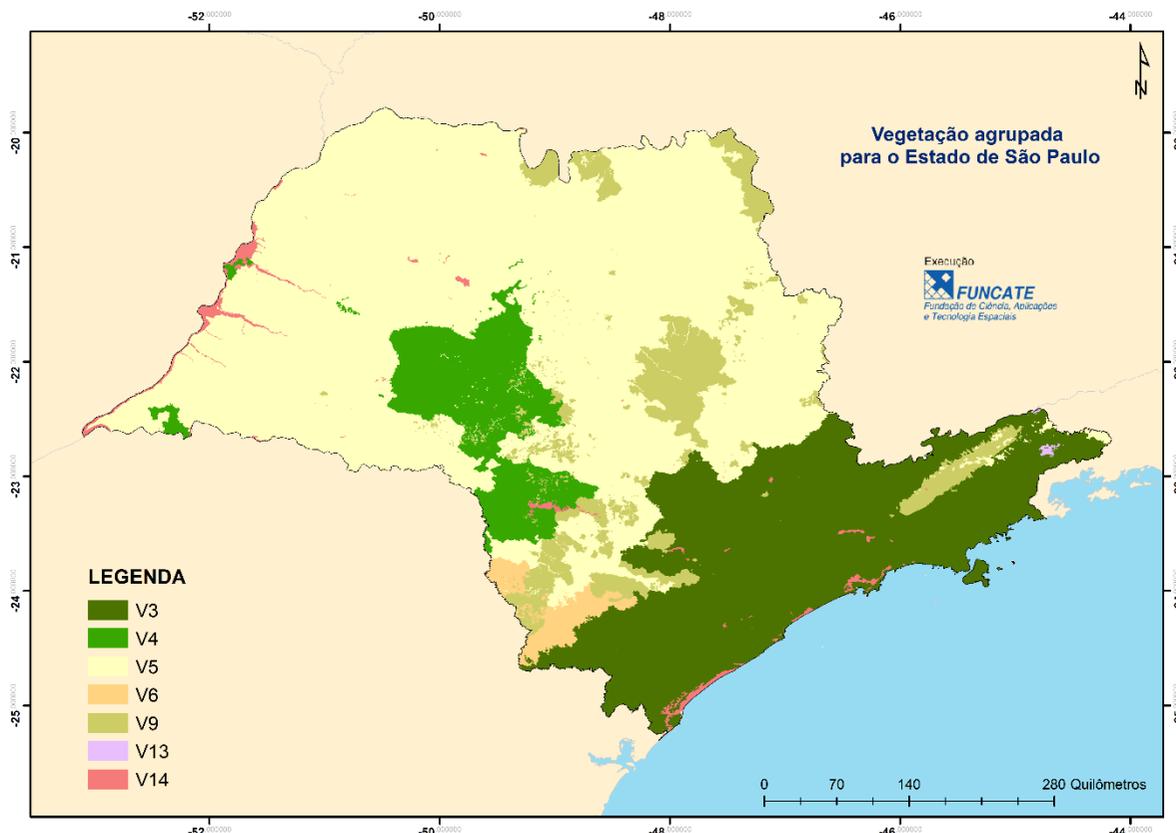
831 Fonte: Elaboração própria.

832

833 A partir do mapa de vegetação pretérita, as classes de vegetação foram agregadas em
834 categorias conforme critérios sugeridos pelo Primeiro Inventário Nacional com base na
835 fisionomia e ou distribuição geográfica (BRASIL, 2004b) e com base no trabalho de
836 (Bernoux et al., 2002). Conforme descrito nas Comunicações Nacionais (BRASIL,
837 2004b, 2006ab, 2010 e 2015), as categorias ficaram assim distribuídas: Floresta
838 Amazônica Aberta (V1), Floresta Amazônica Densa (V2), Floresta Atlântica (V3),
839 Floresta Estacional Decidual (V4), Floresta Estacional Semidecidual (V5), Floresta
840 Ombrófila Mista (V6), Savana Sul (V7), Savana Amazônica (V8), Cerrado (V9), Estepe
841 do Sul (V10), Estepe Nordeste (Caatinga) (V11), Estepe Oeste (Pantanal) (V12),
842 Refúgios Ecológicos de Montanhas e Terras Altas (V13), Áreas de Formação Pioneira
843 (V14) e Áreas Arenosas e Vegetação Lenhosa Oligotrófica de Áreas Pantanosas (V15).
844 Obteve-se assim 15 categorias para o Brasil, sendo que 7 ocorrem no Estado de São
845 Paulo (Mapa 3).

846

847 **Mapa 3 - Vegetação agrupada para o Estado de São Paulo**



848

849 Fonte: Adaptado Bernoux et al. (2002).

850

851 **4.1.3 Mapa de Solos e Solos Agrupados**

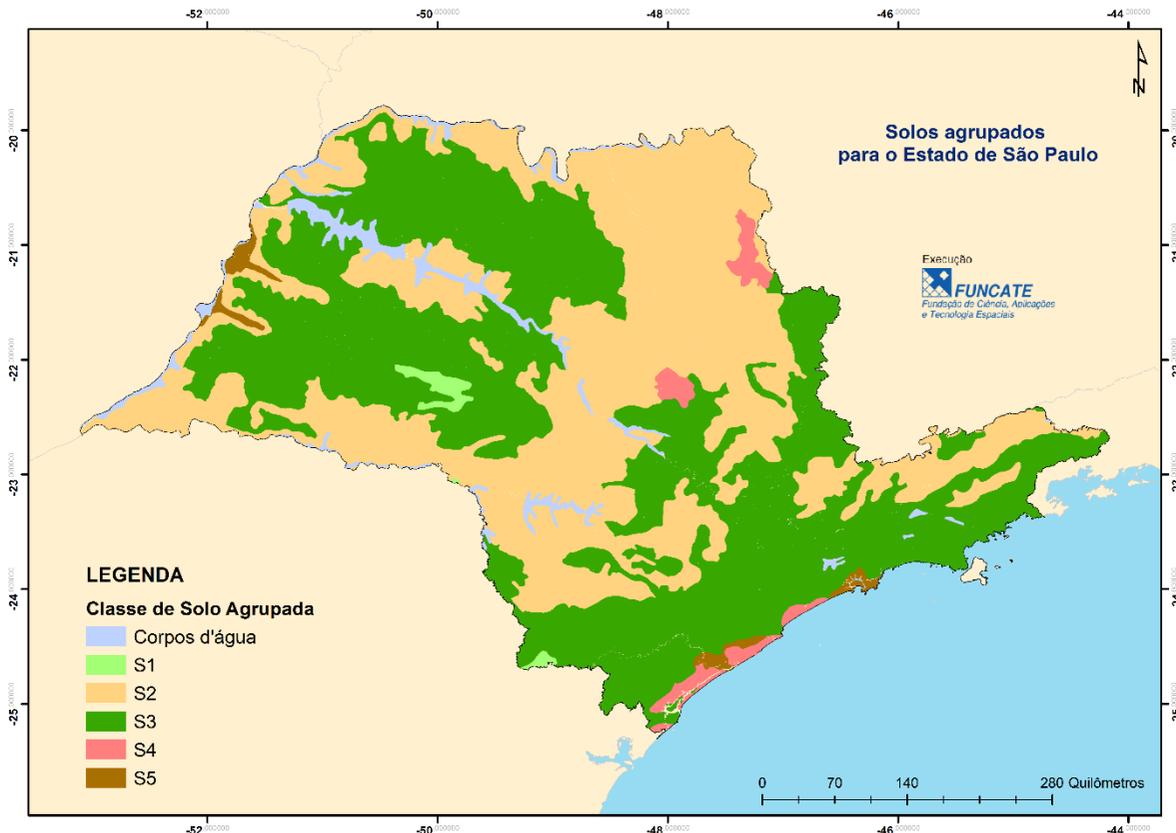
852 O mapa de solos utilizado na série de Inventários Estaduais é consistente com aquele
853 utilizado nos Inventários Nacionais, tendo sido adaptado do mapa de solos do Brasil
854 (IBGE; EMBRAPA, 2001), na escala 1: 5.000.000, recortado para o Estado de São
855 Paulo.

856 Na metodologia dos Inventários Nacionais, as 69 classes inseridas nas 18 ordens do
857 sistema brasileiro de classificação de solos foram reclassificadas em seis grandes
858 grupos de solos: Solos com argila de atividade alta (S1), Latossolos com argila de
859 atividade baixa (S2), Não-Latossolos com argila de atividade baixa (S3), Solos arenosos
860 (S4); Solos hidromórficos (S5) e Outros Solos (S6). Esse procedimento se baseou no
861 trabalho de Bernoux et al. (2002).

862 Este reagrupamento é considerado adequado para avaliar as mudanças de estoque de
863 carbono seguindo o GPG/LULUCF². Entretanto, desde a realização da Comunicação
864 Nacional Inicial (BRASIL, 2004a), o sistema de classificação de solos no Brasil sofreu
865 algumas modificações. Ademais, algumas das 69 classes acima mencionadas não
866 haviam sido alocadas a alguma classe no mapa reagrupado, gerando a necessidade de
867 nova compatibilização. Dessa forma, foi produzido para o Segundo Inventário Nacional
868 um mapa de solos revisado. Este mapa foi utilizado no Primeiro e Segundo Inventários
869 Estaduais (Mapa 4).

870

871 **Mapa 4 - Solos agrupados para o Estado de São Paulo**



872

873 Fonte: Adaptado de IBGE e EMBRAPA (2001).

874

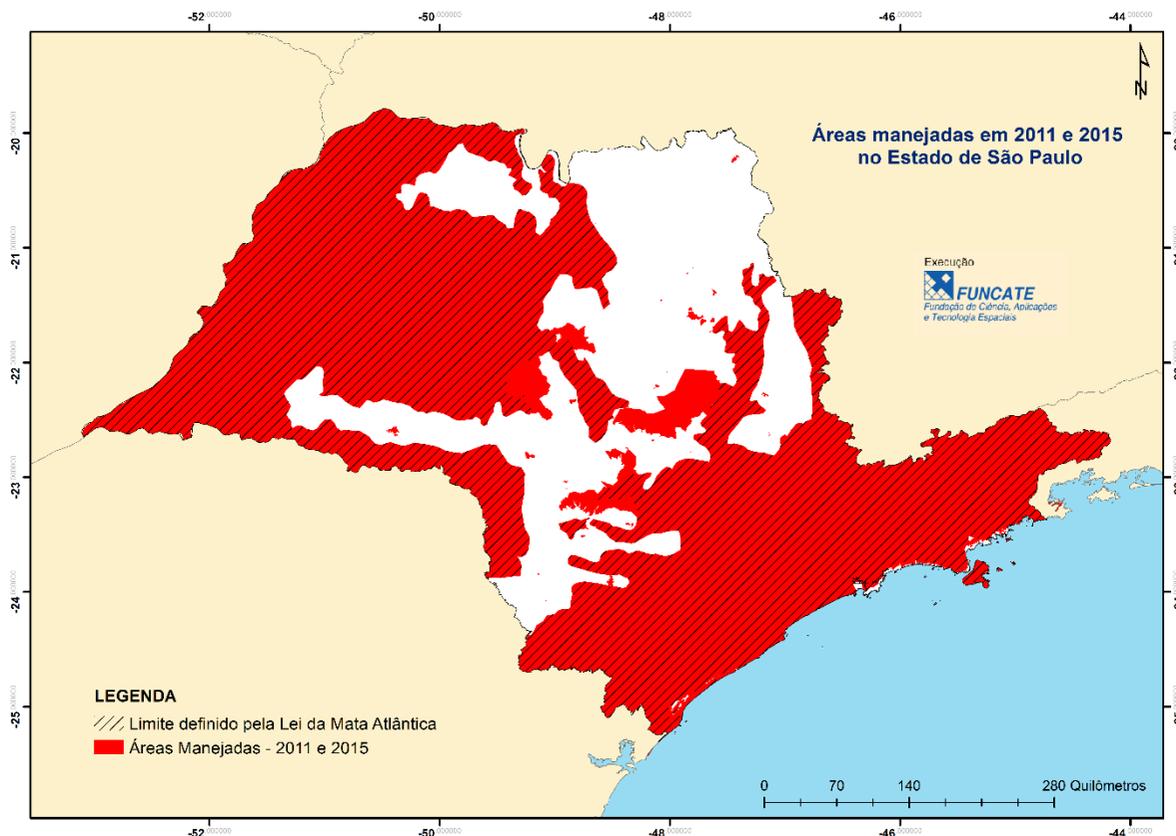
²Ver, por exemplo, a Tabela 3.3.3 no Capítulo 3 do GPG/LULUCF (IPCC, 2003).

875 4.1.4 Mapa das Áreas Manejadas

876 Conforme dito anteriormente, o IPCC propõe uma aproximação baseada na hipótese de
877 que todas as emissões e remoções que ocorrem em área manejada são consideradas
878 antrópicas. O IPCC define área manejada como aquela na qual intervenções e práticas
879 humanas foram realizadas, objetivando desempenhar funções produtivas, ecológicas ou
880 sociais. Sendo assim, a definição de “Área Manejada” utilizada nos Inventários
881 Nacionais é a área contida em Terras Indígenas (TIs)³ e em Unidades de Conservação
882 municipais, estaduais e federais (UCs)⁴. O presente Inventário Estadual difere dos
883 Inventários Nacionais ao considerar também como manejadas as áreas contidas nos
884 limites da chamada Lei da Mata Atlântica (Lei 11.428 de 2006, detalhes no Anexo A),
885 uma vez que, entende-se que com a promulgação desta lei há a intenção de preservar
886 esta área. Como a Lei foi publicada em 2006 (BRASIL, 2006), foi necessário considerar
887 seus limites nos mapas de 2008, 2011 e 2015. A área considerada manejada no Estado
888 de São Paulo é apresentada no Mapa 5. Importante frisar que as mudanças de uso da
889 terra ocorridas fora das áreas manejadas são também consideradas para fins das
890 estimativas de emissões e remoções.

891

892 Mapa 5 - Áreas manejadas em 2011 e 2015 no Estado de São Paulo¹



893

894 Fonte: Elaboração própria.

895 Nota: ¹As demais áreas (em branco) são consideradas não manejadas, pois não se
896 encontram em áreas de TIs ou UCs ou dentro do limite da Lei 11.428 de 2006.

³De acordo com informações fornecidas pela Fundação Nacional do Índio (FUNAI) e cujos processos de demarcação estão minimamente na fase denominada “Delimitada”. (BRASIL. MCTI, 2015).

⁴De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), Lei 9.985 de 2000 (BRASIL, 2000), e excetuando-se as Reservas Particulares de Preservação Natural (RPPN) devido à falta de informação consistente sobre as mesmas.

897 4.2 Identificação do Uso e Cobertura da Terra

898 O processo de identificação do uso e cobertura da terra nos anos de interesse é
899 baseado na interpretação visual de imagens do satélite Landsat8-OLI. As imagens
900 possuem resolução espacial adequada para tal levantamento e possibilitaram a geração
901 de mapas na escala de 1:75.000. Os mapas de uso e cobertura da terra para os anos
902 de 2005 e 2008 foram produzidos para o Primeiro Inventário Estadual (FUNCATE;
903 CETESB, 2012) e para o ano de 2011 para o Segundo Inventário Estadual (FUNCATE;
904 CETESB, 2016). Nesta edição, foi elaborado o mapa de uso e cobertura para o ano de
905 2015. A seguir, são apresentadas as etapas de produção desse mapa.

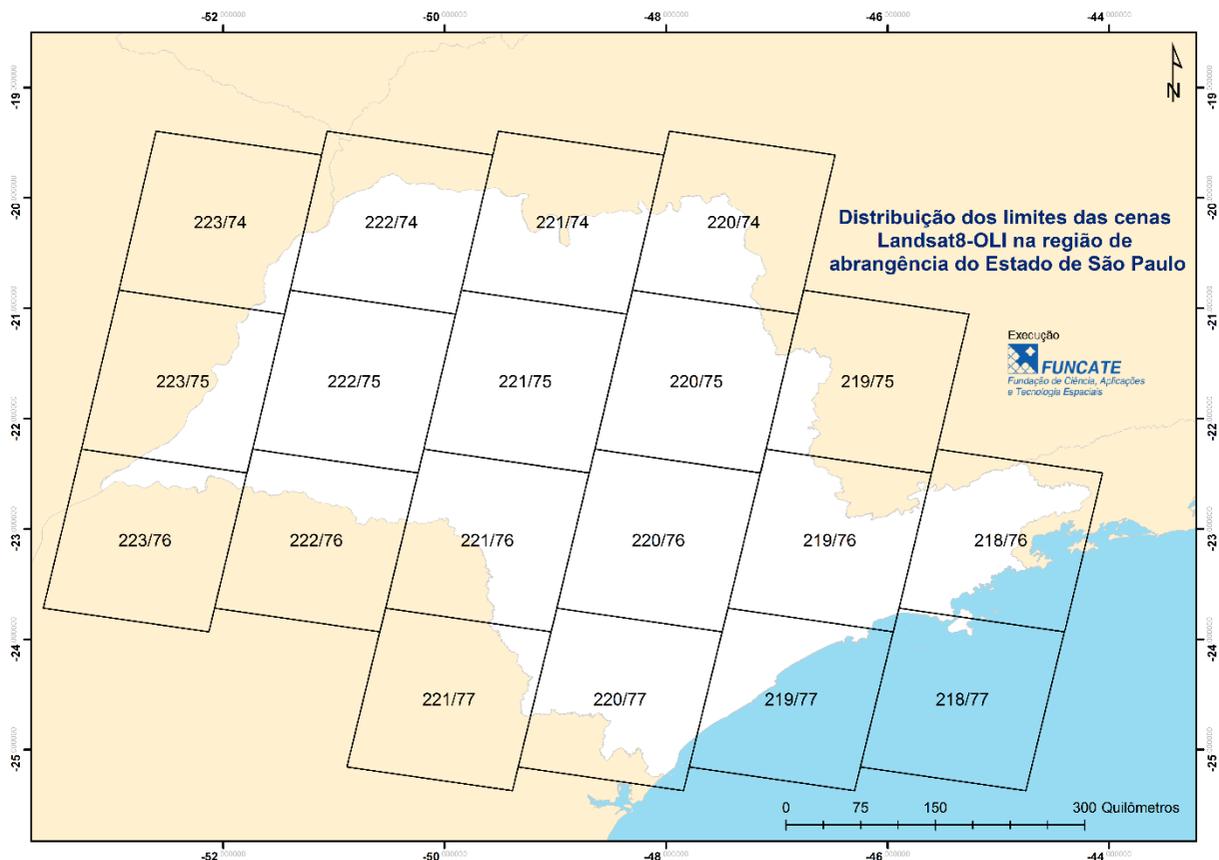
906

907 4.2.1 Seleção de Imagens de Satélite

908 O mapa de uso da terra para o ano de 2015 foi gerado a partir da interpretação das
909 imagens do satélite Landsat8-OLI. Foram necessárias 19 cenas para cobrir o Estado de
910 São Paulo (Mapa 6). A seleção e aquisição gratuita das mesmas foram feitas através do
911 portal do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS - U.S. Geological Survey, da
912 sigla em inglês), disponíveis no sítio eletrônico <http://earthexplorer.usgs.gov/> (USGS,
913 2016). Foram selecionadas cenas com baixo índice de cobertura de nuvens e sem
914 ruídos irrecuperáveis. As imagens utilizadas nos mapeamentos do Primeiro e Segundo
915 Inventários Estadual (2005, 2008 e 2011) também integraram o banco de dados
916 espaciais.

917

918 **Mapa 6 - Distribuição dos limites das cenas Landsat8-OLI na região de abrangência do**
919 **Estado de São Paulo**



920

921 Fonte: Adaptado de INPE (2017).

922 A Tabela 2 apresenta as cenas utilizadas nos mapeamentos de uso da terra do Estado
923 de São Paulo de 2011 e 2015 e as respectivas datas de aquisição. Em alguns casos,
924 mais de uma imagem foi utilizada para minimizar ou eliminar áreas não observadas
925 devido à presença de nuvens.

926
927 **Tabela 2** - Cenas utilizadas no mapeamento do uso da terra do Estado de São Paulo
928 em 2011 e 2015

Órbita/Ponto	Data de Aquisição	
	2011	2015
218/76	05/09/11	31/08/15
218/77	05/09/11	31/08/15
219/75	27/08/11	06/08/15
219/76	21/04/11	23/09/15
219/77	23/05/11	23/09/15
220/74	15/06/11	12/07/15
220/75	15/06/11	10/06/15
220/76	03/09/11	13/08/15
220/77	02/08/11	10/06/15
	17/07/11	
221/74	22/06/11	19/07/15
221/75	22/06/11	19/07/15
221/76	26/09/11	19/07/15
221/77	06/06/11	21/09/15
	28/10/11	
222/74	28/05/11	08/06/15
222/75	15/07/11	11/08/15
222/76	16/08/11	11/08/15
223/74	04/06/11	02/08/15
223/75	04/06/11	02/08/15
223/76	04/06/11	02/08/15

929
930 Fonte: Adaptado de INPE (2015).

931

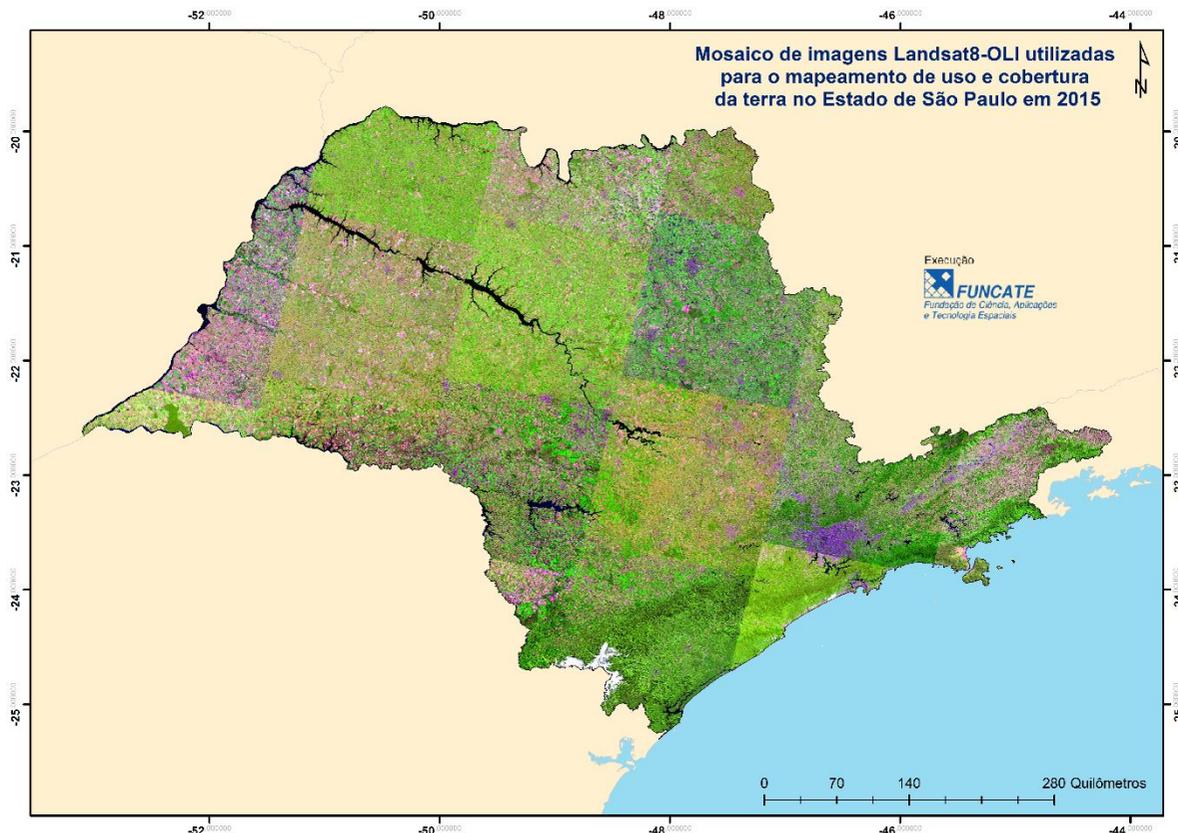
932 **4.2.2 Processamento de Imagens**

933 As imagens utilizadas para o mapeamento foram obtidas diretamente no site da NASA
934 (USGS - U.S. *Geological Survey*, da sigla em inglês), disponíveis no sítio eletrônico
935 <http://earthexplorer.usgs.gov/> (USGS, 2016).

936 O processamento de imagens contou ainda com a etapa de aplicação de contraste
937 (manipulação dos histogramas) nas mesmas. Esse procedimento é essencial para que
938 os diferentes alvos possam ser melhor identificados e delimitados pelo intérprete.

939

940 **Mapa 7 - Mosaico de imagens Landsat8-OLI utilizadas para o mapeamento de uso e**
941 **cobertura da terra no Estado de São Paulo em 2015**



942
943 Fonte: USGS (2016).

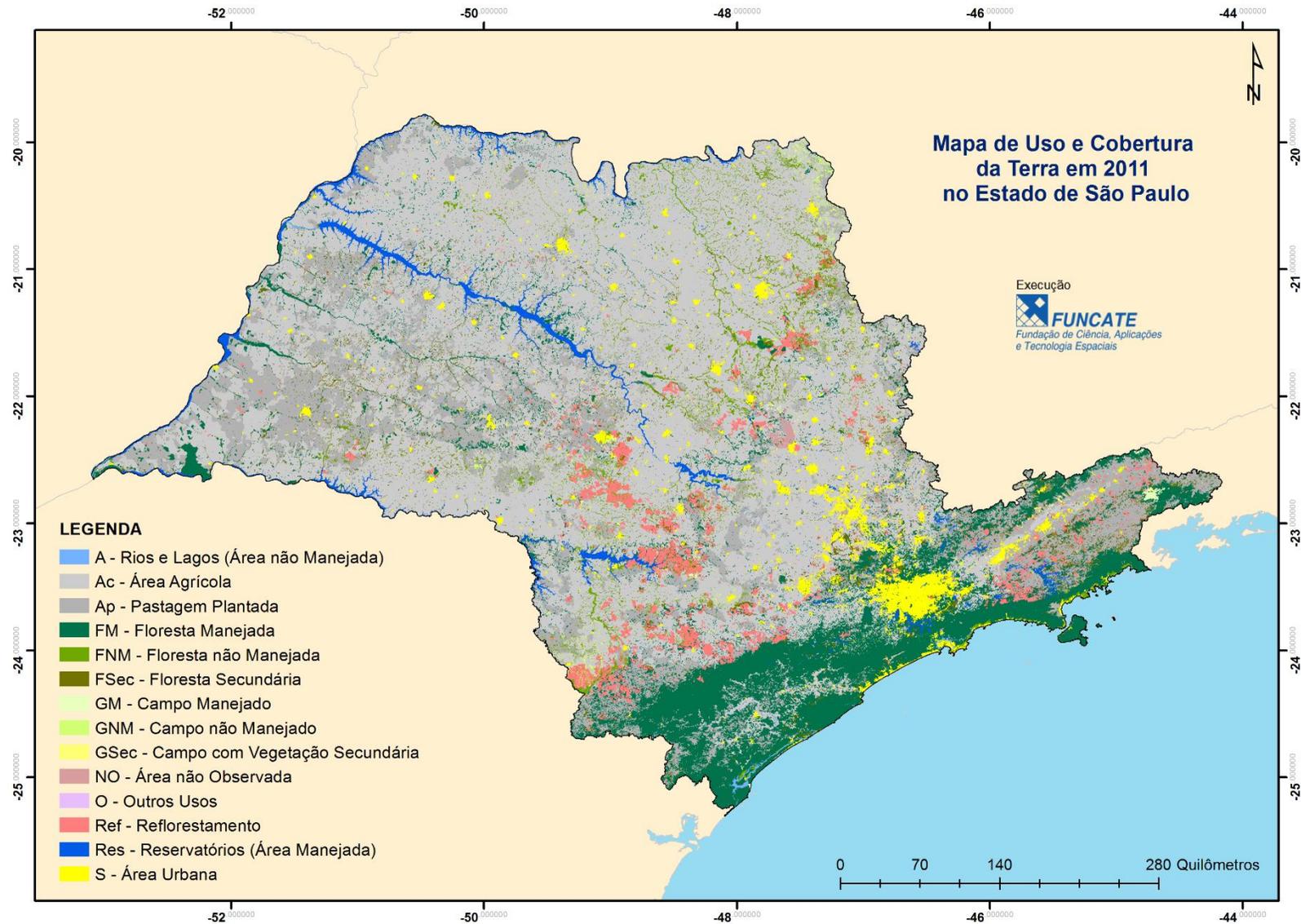
944

945 **4.2.3 Mapeamento do Uso e Cobertura da Terra no Ano de 2015**

946 O mapeamento propriamente dito do uso e cobertura da terra para o ano de 2015 foi
947 realizado tendo-se como base o mapa de uso e cobertura da terra do ano de 2011 e as
948 imagens processadas do ano de 2015. A comparação do mapa de 2011 com as
949 imagens mais recentes (2015) permitiu a alteração do mapa de forma a representar as
950 mudanças ocorridas no período. Em outras palavras, o mapa de 2011 foi alterado de
951 forma a contemplar as transições observadas nas imagens de 2015. A legenda utilizada
952 nesse mapeamento foi composta pelas categorias estabelecidas na Tabela 1.

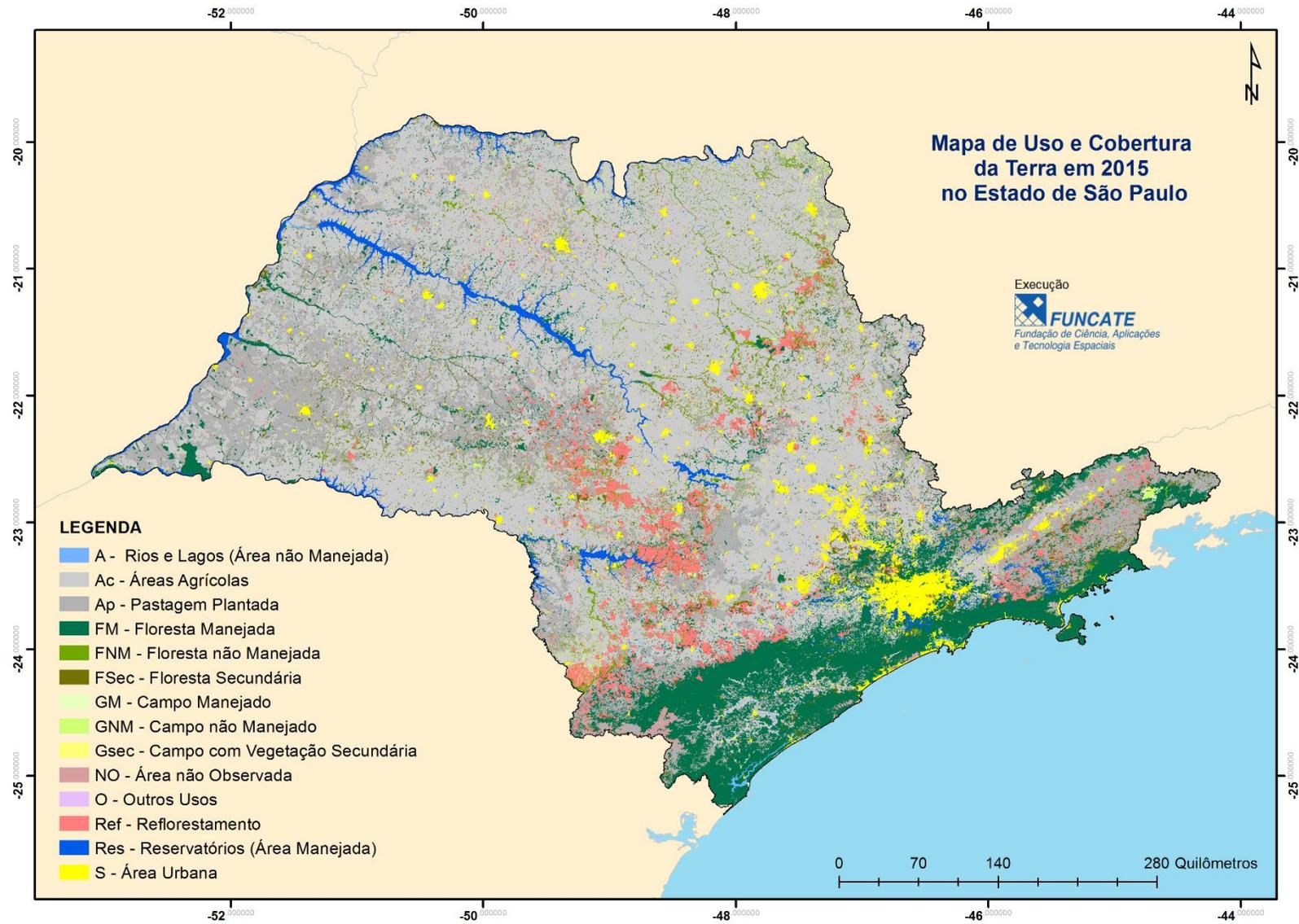
953 Cabe salientar que a metodologia utilizada prevê a interpretação visual apenas das
954 áreas de uso antrópico. As áreas com cobertura natural (iniciais vazios no mapa de uso
955 do solo) são preenchidas de acordo com o mapa de vegetação pretérita e mapas de
956 áreas manejadas, presentes na Base de Dados.

Mapa 8 - Mapa de Uso e Cobertura da Terra em 2011 no Estado de São Paulo



Fonte: FUNCATE; CETESB (2016).

Mapa 9 - Mapa de Uso e Cobertura da Terra em 2015 no Estado de São Paulo



Fonte: Elaboração própria.

963

964 **5 IDENTIFICAÇÃO DAS MUDANÇAS DE USO E**
965 **COBERTURA DA TERRA: CONSTRUÇÃO DE**
966 **MATRIZES DE TRANSIÇÃO ENTRE AS CATEGORIAS**
967 **E SUBCATEGORIAS DE USO DA TERRA PARA O**
968 **PERÍODO DE 2011 A 2015**

969

970 Nesta fase foi gerada a matriz de transição entre categorias e subcategorias de uso da
971 terra para o período de 2011 a 2015 a partir dos mapas de uso da terra gerados para o
972 Estado de São Paulo para esses anos. Após a união das informações contidas nos dois
973 mapas em ambiente SIG, foi possível quantificar as transições ocorridas, pois cada
974 polígono do mapa carrega as informações da série histórica de uso e cobertura da terra.

975 A matriz de transição traz a síntese das áreas que permaneceram sob uma mesma
976 categoria entre o início e o final do período (diagonal principal da matriz) e aquelas que
977 sofreram algum tipo de alteração no mesmo período (células fora da diagonal principal
978 da matriz). A Tabela 3 apresenta as possíveis situações de permanência ou transições
979 de categorias de uso da terra entre os anos inventariados. Obviamente, esta tabela é
980 adaptada para incluir os estados possíveis das subcategorias definidas na Tabela 1 (por
981 exemplo, floresta primária em área manejada que permanece como floresta primária em
982 área manejada). Para fins deste relatório, as permanências e transições entre
983 categorias de uso da terra observadas no período serão representadas seguindo o
984 modelo apresentado na Tabela 4.

985

986 **Tabela 3** - Estados possíveis de categorias de uso da terra entre as datas inicial e final
987 do Inventário, conforme o GPG/LULUCF

Estado (Permanência)		Estado (Transição)	
FF	Floresta permanecendo floresta	LF	Áreas convertidas para floresta
GG	Campo permanecendo campo	LG	Áreas convertidas para campo
CC	Área agrícola permanecendo área agrícola	LC	Áreas convertidas para área agrícola
WW	Área alagada permanecendo área alagada	LW	Áreas convertidas para área alagada
SS	Área urbana permanecendo área urbana	LS	Áreas convertidas para área urbana
OO	Outros usos permanecendo outros usos	LO	Áreas convertidas para outros usos

988
989 Fonte: Adaptado de IPCC (2003).

990

991 **Tabela 4** - Matriz de transição segundo IPCC (2003) e considerando categorias definidas para o Brasil. Legenda: FNM - Floresta Não
 992 Manejada; FM - Floresta Manejada; FSec - Floresta Secundária; Ref - Reflorestamento; GNM - Campo Não Manejado; GM - Campo
 993 Manejado; GSec - Campo Secundário; Ap - Pastagem Plantada; Ac - Área Agrícola; S - Área Urbana; A - Rios e Lagos (área não
 994 manejada); Res - Reservatórios (área manejada); O - Outros Usos; NO - Áreas Não Observadas. Em azul - transições improváveis de
 995 acontecer no período analisado

CO ₂ [Gg]		Uso da Terra em Ano 2														
		FNM	FM	FSec	Ref	GNM	GM	GSec	Ap	Ac	S	A	Res	O	NO	Total
Uso da Terra em Ano 1	FNM															
	FM															
	FSec															
	Ref															
	GNM															
	GM															
	GSec															
	Ap															
	Ac															
	S															
	A															
	Res															
	O															
	NO															
Total																

996

997 Fonte: Adaptado de IPCC (2003).

998 **6 FATORES DE EMISSÃO E OUTROS PARÂMETROS**
999 **UTILIZADOS NA ESTIMATIVA DAS EMISSÕES E**
1000 **REMOÇÕES ANTRÓPICAS DE GASES DE EFEITO**
1001 **ESTUFA**

1002
1003 Para cada um dos biomas que compõem o Estado de São Paulo, são apresentados
1004 dados específicos sobre biomassa e outros parâmetros relevantes (Fatores de Emissão
1005 - FE). Buscou-se utilizar, sempre que possível, valores específicos gerados para o
1006 Estado de São Paulo, ao invés dos valores padrão (*Tier 1*) contidos no GPG/LULUCF
1007 ou mesmo aqueles utilizados nos Segundo e Terceiro Inventários Nacionais. A seguir,
1008 esses fatores são apresentados.

1009

1010 **6.1 Estoque de Carbono na Vegetação**

1011

1012 **6.1.1 Bioma Cerrado**

1013 Os estoques de carbono contidos nas fitofisionomias de Cerrado foram os mesmos
1014 valores aplicados no Segundo Inventário Estadual e Terceiro Inventário Nacional
1015 (Tabela 5).

1016

1017 **Tabela 5** - Estoque de carbono na vegetação (em toneladas por hectare) das
1018 fisionomias vegetais do Bioma Cerrado presentes no Estado de São Paulo

Fisionomia Vegetal		Floresta/Campo	Estoque de Carbono (t/ha)
Floresta Estacional Decidual Montana	Cm	Floresta	127,83
Floresta Estacional Decidual Submontana	Cs	Floresta	127,83
Floresta Ombrófila Densa Montana	Dm	Floresta	177,75
Floresta Estacional Semidecidual Aluvial	Fa	Floresta	86,08
Floresta Estacional Semidecidual Montana	Fm	Floresta	106,88
Floresta Estacional Semidecidual Submontana	Fs	Floresta	87,55
Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana	Ml	Floresta	142,66
Floresta Ombrófila Mista Montana	Mm	Floresta	142,66
Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre	Pa	Floresta	36,24
Savana Arborizada	Sa	Floresta	39,92
Savana Florestada	Sd	Floresta	68,99
Savana Gramíneo-Lenhosa	Sg	Campo	18,49
Savana Parque	Sp	Campo	24,65

1019

1020 Fonte: Brasil (2015).

1021

1022 **6.1.2 Bioma Mata Atlântica**

1023 Os estoques de carbono contidos nas fitofisionomias de Mata Atlântica foram os
1024 mesmos valores aplicados no Segundo Inventário Estadual e Terceiro Inventário
1025 Nacional (Tabela 6).

1026

1027 **Tabela 6** - Estoque de carbono na vegetação (em toneladas por hectare) das
 1028 fisionomias vegetais do Bioma Mata Atlântica presentes no Estado de São Paulo

Fisionomia Vegetal		Floresta/Campo	Estoque de Carbono (tC/ha)
Floresta Estacional Decidual Montana	Cm	Floresta	106,41
Floresta Estacional Decidual Submontana	Cs	Floresta	106,41
Floresta Ombrófila Densa Aluvial	Da	Floresta	173,83
Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas	Db	Floresta	128,42
Floresta Ombrófila Densa Montana	Dm	Floresta	177,75
Floresta Ombrófila Densa Alto-Montana	DI	Floresta	105,53
Floresta Ombrófila Densa Submontana	Ds	Floresta	151,42
Floresta Estacional Semidecidual Aluvial	Fa	Floresta	75,89
Floresta Estacional Semidecidual Montana	Fm	Floresta	106,88
Floresta Estacional Semidecidual Submontana	Fs	Floresta	123,07
Floresta Ombrófila Mista Alto-Montana	MI	Floresta	142,66
Floresta Ombrófila Mista Montana	Mm	Floresta	142,66
Vegetação com influência fluvial e/ou lacustre	Pa	Floresta	105,38
Pioneiras com influência fluviomarinha (mangue)	Pf	Floresta	117,20
Pioneiras com influência Marinha (restinga)	Pm	Floresta	130,70
Refúgio Alto-Montano	RI	Campo	14,50
Refúgio Montano	Rm	Campo	18,49
Savana Arborizada	Sa	Floresta	39,92
Savana Florestada	Sd	Floresta	52,42
Savana Gramíneo-Lenhosa	Sg	Campo	18,49
Savana Parque	Sp	Campo	17,61

1029

1030 Fonte: Brasil (2015).

1031

1032 **6.2 Estoque de Carbono nos Solos**

1033 O cálculo de estoque de carbono dos solos seguiu a metodologia adotada pelo Primeiro
 1034 Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa (BRASIL,
 1035 2006a). Após as etapas apresentadas nos itens “Mapa da Vegetação Pretérita e de
 1036 Vegetação Agrupada” e “Mapas de Solos e Solos Agrupados” foram geradas as
 1037 associações solo-vegetação. Foi adotado o mesmo estoque de carbono no solo sob
 1038 vegetação natural utilizado no Primeiro Inventário Nacional. Neste relatório adotou-se o
 1039 valor da mediana dos valores relatados em Brasil (2006a), apresentados na Tabela 7.

1040

1041 **Tabela 7 - Estoque de carbono nos solos segundo associação solo-vegetação**

Categorias						
Vegetação	Solo					
	S1	S2	S3	S4	S5	S6
	kg C/m ²					
V1	5,09	4,75	4,89	4,11	4,36	-
V2	3,22	5,19	4,69	5,06	5,27	4,81
V3	5,83	5,23	4,29	6,33	3,58	41,78
V4	4,67	3,08	4,00	2,59	3,27	3,18
V5	4,09	4,43	3,74	2,70	5,36	3,16
V6	9,88	10,25	5,68		8,54	-
V7	6,42	9,09	5,16	-	7,42	3,28
V8	4,8	1,98	3,81	4,37	3,46	2,90
V9	2,44	4,31	3,60	1,92	6,65	3,29
V10	6,6	4,66	6,12		3,38	4,99
V11	2,42	2,58	2,62	1,51	2,51	2,09
V12	3,38	-	3,52	3,54	10,52	2,17
V13	3,41	5,04	3,99	-	-	-
V14	7,30	4,13	3,31	5,02	5,92	3,72
V15	5,09	4,68	4,81	6,17	9,05	12,09

1042
1043 Fonte: Brasil (2006a).

1044 Nota: ¹ Categorias encontradas no Estado de São Paulo.

1045 - Categoria inexistente.

1046

1047 **6.3 Fator de Alteração do Carbono de Solos**

1048 Os fatores utilizados para estimar as mudanças nos estoques de carbono no solo pela
1049 conversão de uso, a saber, uso da terra (f_{LU}), regime de manejo (f_{MG}) fertilizantes (f_I)
1050 estão relacionados conforme a seguinte equação:

1051 Equação 1. Fator de Alteração de Carbono

$$1052 \quad fc(t) = f_{LU} \times f_{MG} \times f_I$$

1053

1054 onde:

$fc(t)$	fator de alteração de carbono no solo no instante t	(adimensional)
f_{LU}	fator de alteração de carbono pelo uso da terra	(adimensional)
f_{MG}	fator de alteração de carbono pelo regime de manejo	(adimensional)
f_I	fator de alteração de carbono pelas adições de fertilizantes	(adimensional)

1055

1056 Os valores foram selecionados a partir dos valores padrão do *Good Practice Guidance*
 1057 (IPCC, 2003) e em consulta a especialistas. Estes fatores são apresentados na Tabela
 1058 8.

1059
 1060 **Tabela 8** - Fatores utilizados para estimar a mudança no estoque de carbono no solo
 1061 resultante da mudança de uso da terra

Uso da Terra	f_{LU}	f_{MG}	f_i	f_c
FNM	1	-	-	1
FM	1	-	-	1
Fsec	1	-	-	1
Ref ¹	0,58	1,16	1	0,67
GNM	1	-	-	1
GM	1	-	-	1
Gsec	1	-	-	1
Ap ²	1	0,97	1	0,97
Ac ¹	0,58	1,16	0,91	0,61
S	0	-	-	0
A	0	-	-	0
Res	0	-	-	0
O	0	-	-	0

1062
 1063 Fonte: Elaboração própria.

1064 Notas: ¹ GPG 2003 Tabela 3.3.4 (IPCC, 2003).

1065 ² GPG 2003 Tabela 3.4.5 (IPCC, 2003).

1066

1067 6.4 Remoção Anual de CO₂ em Áreas Manejadas

1068 Os valores utilizados para estimar a remoção anual de CO₂ por unidade de área são
 1069 consistentes com os do Terceiro Inventário Nacional, ou seja, são os mesmos. Estes
 1070 são apresentados na Tabela 9 para áreas de floresta e de campo em área manejada
 1071 nos biomas Cerrado e Mata Atlântica.

1072

1073 **Tabela 9** - Remoção anual de CO₂ em áreas de floresta e campo nos biomas Cerrado e
 1074 Mata Atlântica

Bioma	Remoção em áreas florestais manejadas (Remf)	Remoção em áreas de campo manejadas (Remg)
Cerrado	0,20	0,52
Mata Atlântica	0,32	

1075
 1076 Fonte: Brasil (2015).

1077

1078 6.5 Estoque de Carbono em Área de Reflorestamento

1079 Para estimar o estoque médio de carbono em áreas de reflorestamento (AvRef) e o
 1080 incremento médio anual de carbono em áreas de reflorestamento em formação

1081 (IncrRef), foi necessário diferenciar as áreas plantadas com *Pinus sp* das áreas
1082 plantadas com *Eucalyptus sp*, espécies dominantes no país. Para tal foram utilizados
1083 dados do anuário estatístico da Indústria Brasileira de Árvores (IBA, 2016) para estimar
1084 o percentual de área plantada com *Pinus sp* e *Eucalyptus sp* no Estado de São Paulo,
1085 conforme apresentado na Tabela 10 (área absoluta e relativa).

1086

1087 **Tabela 10** - Área de Reflorestamento no Estado de São Paulo

Ano	Área plantada (ha)			Fração	
	Eucalipto	Pinus	Total	Eucalipto	Pinus
2011	1.031.677	156.726	1.188.403	0,9	0,1
2015	976.613	124.222	1.100.835	0,9	0,1

1088

1089 Fonte: IBÁ (2016).

1090

1091 A partir dos dados da Tabela 10 foram geradas as estimativas dos estoques médios de
1092 carbono (Avref) e dos incrementos médios anuais (IncrRef) para o Estado de São Paulo
1093 para os anos de 2011 e 2015, as quais são apresentadas na Tabela 11.

1094

1095 **Tabela 11** - Estoque médio de carbono e incremento médio anual de carbono em
1096 Reflorestamento por unidade de área no Estado de São Paulo

Ano	Incremento médio anual de Carbono (tC/ha/ano) (IncrRef)	Estoque médio de Carbono (tC/ha) (AvRef)
2011	13,9	54,8
2015	11,4	44,2

1097

1098 Fonte: Elaboração própria.

1099

1100 6.6 Estoque de Carbono em Pastagens

1101 O estoque médio de carbono em áreas de pastagens (Pec) foi assumido como 7,57
1102 tC/ha, valor adotado no Terceiro Inventário Nacional (BRASIL, 2015).

1103

1104 6.7 Estoque de Carbono em Áreas Agrícolas

1105 Para áreas com culturas anuais adotou-se o valor padrão de 5 tC/ha do *Good Practice*
1106 *Guidance 2003* (Tabela 3.3.8) (IPCC, 2003) para o estoque de carbono presente na
1107 área convertida a agricultura anual, no ano seguinte ao da conversão. Para as áreas
1108 com agricultura perene, adotou-se o valor de 21 tC/ha para estoque médio de carbono,
1109 conforme apresentados nas Tabelas 3.3.2 e 3.3.9 do GPG/LULUCF. O incremento
1110 médio anual das áreas de agricultura permanente foi estabelecido em 3,12 tC/ha.ano,
1111 conforme adotado no Terceiro Inventário Nacional.

1112 A interpretação das imagens de satélite não permite diferenciar áreas com cultivos
1113 anuais daquelas com culturas perenes sem o suporte de um trabalho de campo
1114 associado. Dessa forma, dados de levantamentos do IBGE foram utilizados para
1115 estimar a proporção de agricultura perene e anual. A partir desses valores, os estoques

1116 médios de carbono em área agrícola (AvAgr) e os incrementos médios anuais em área
 1117 agrícola em formação (IncrAgr) foram estimados considerando-se áreas com cultivos
 1118 perenes e áreas com cultivo anual no Estado de São Paulo (Tabela 12 e Tabela 13).

1119
 1120 **Tabela 12** - Estoque médio de carbono e incremento médio anual de carbono em Área
 1121 Agrícola

Ano	Variável = Área destinada à colheita (Hectares) ¹	Variável = Área plantada (Hectares) ²	Fração permanente	Fração temporária	Estoque de C na agricultura permanente (tC/ha)	Estoque de C na agricultura temporária (tC/ha)	Incremento médio anual na agricultura permanente (tC/ha.ano)
	Lavoura permanente = Total	Lavoura temporária = Total					
2011	975.101	6.957.714	0,12	0,88	21,0	5,0	3,12
2015	808.340	7.670.689	0,10	0,90	21,0	5,0	3,12

1122
 1123 Fonte: Elaboração própria.

1124 ¹ IBGE - Produção Agrícola Municipal. Tabela 1613 - Área destinada à colheita, área
 1125 colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras
 1126 permanentes.

1127 ² IBGE - Produção Agrícola Municipal. Tabela 1612 - Área plantada, área colhida,
 1128 quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras temporárias.

1129
 1130 **Tabela 13** - Estoque médio de carbono (AvAgr) e incremento médio anual de carbono
 1131 (IncrAgr) por unidade de Área Agrícola

Ano	Período (anos)	Estoque médio de carbono (AvAgr) (tC/ha)	Incremento médio anual de carbono (IncrAgr) (tC/ha.ano)
2011	3	6,97	4,96
2015	4	6,53	5,12

1132
 1133 Fonte: Elaboração própria.

1134
 1135 **6.8 Estoque de Carbono na Biomassa em Reservatórios, Áreas Urbanas e Áreas de Outros Usos**
 1136

1137 Assume-se que o valor de carbono na biomassa em áreas de Reservatórios (Res),
 1138 Áreas Urbanas (S) e áreas de Outros Usos (O) é igual a zero.

1139

1140 7 CÁLCULOS DAS EMISSÕES E REMOÇÕES 1141 ANTRÓPICAS DE CO₂ PARA AS TRANSIÇÕES 1142 OBSERVADAS

1143
1144 A base fundamental para a abordagem metodológica do IPCC (1996) está assentada
1145 em duas hipóteses:

1146 i) que o fluxo de CO₂ da atmosfera, ou para a atmosfera, é igual às mudanças nos
1147 estoques de carbono na biomassa existente e nos solos, e

1148 ii) que as mudanças nos estoques de carbono podem ser estimadas
1149 determinando-se, primeiramente, as taxas de mudança do uso da terra e a
1150 atividade responsável pela mudança (por exemplo, a queima, o desmatamento, o
1151 corte seletivo, etc.). Em seguida, são avaliados os impactos dessas atividades nos
1152 estoques de carbono e a resposta biológica de um determinado uso da terra.

1153
1154 A metodologia do GPG/LULUCF estabelece que a estimativa das emissões de CO₂ em
1155 um determinado período de tempo (T) é gerada pela diferença dos estoques de carbono
1156 observados no início e no final do período, inventariado para cada uma das transições
1157 definidas na Tabela 4. São descritas duas abordagens para este cálculo: (1) avaliação
1158 direta dos estoques de carbono nos dois instantes de tempo (inicial e final do período);
1159 e (2) avaliação dos ganhos (incrementos) e perdas anuais de carbono por unidade de
1160 área, no período considerado. Os estoques de carbono, ou ganhos e perdas de carbono
1161 são calculados para os diversos reservatórios de carbono (biomassa acima e abaixo do
1162 solo, matéria orgânica morta e carbono do solo). Foram utilizadas as duas abordagens
1163 acima, dependendo do tipo de mudança de uso da terra observado.

1164
1165 No presente relatório foram realizados os cálculos de estimativas para os períodos de
1166 2011 a 2015.

1167
1168 A metodologia utilizada para estimar as mudanças dos estoques de carbono na
1169 biomassa em áreas de floresta baseou-se nas Equações 3.1.1 e 3.1.2 do
1170 GPG/LULUCF, reproduzidas nas Equação 2 e Equação 3, respectivamente:

1171
1172 Equação 1. Variação Anual de Estoques de Carbono de um Determinado
1173 Reservatório, em Função de Ganhos e Perdas

$$1174 \Delta C = \sum_{ijk} [A_{ijk} \cdot (C_I - C_L)_{ijk}]$$

1175 onde:

ΔC	mudança média anual do estoque de carbono	(t _C /ano)
A_{ijk}	é a área de floresta sob clima i, vegetação j, manejo k	(ha)
C_I	ganho (incremento) médio anual de carbono por unidade de área	(t _C /ha/ano)
C_L	perda média anual de carbono por unidade de área	(t _C /ha/ano)

1176

1177 Equação 2. Variação Anual de Carbono de um Determinado Reservatório

1178
$$\Delta C = \sum_{ijk} \frac{(C_{t_2} - C_{t_1})}{(t_2 - t_1)_{ijk}}$$

1179 onde:

ΔC	mudança média anual do estoque de carbono	(t _c /ano)
C_{t_1}	estoque de carbono no tempo t ₁	(t _c)
C_{t_2}	estoque de carbono no instante t ₂ (final do período)	(t _c)
ijk	índices que correspondem ao tipo de clima i, tipo de vegetação j e prática de manejo k	(adimensional)
t_1	início do período compreendido pelo Inventário	(anos)
t_2	final do período compreendido pelo Inventário	(anos)

1180
1181 Nas seções a seguir são apresentadas as equações utilizadas neste relatório. O
1182 parâmetro T (intervalo de tempo no período do inventário) de 4 anos para o período
1183 inventariado é utilizado em todas as equações. Por definição, assume-se que todas as
1184 transições ocorrem na metade do período analisado.

1185 1186 **7.1 Floresta Permanecendo Floresta**

1187 Conforme apresentado na Tabela 1 deste documento foram definidas quatro
1188 subcategorias de Florestas: Floresta Primária em Área Não Manejada (FNM); Floresta
1189 Primária em Área Manejada (FM); Floresta Secundária (FSec) e Reflorestamento (Ref).
1190 As transições possíveis são aquelas apresentadas na Tabela 4.

1191 1192 **7.1.1 Floresta Não Manejada Permanecendo Floresta Não Manejada (FNM-FNM)**

1193 Assume-se que não há mudança do estoque de carbono, uma vez que as emissões ou
1194 remoções em área não manejada não são consideradas como sendo de natureza
1195 antrópica.

1196 1197 **7.1.2 Floresta Primária em Área Manejada Permanecendo Floresta Primária em** 1198 **Área Manejada (FM-FM)**

1199 Equação 3. Emissão de CO₂ na Permanência de FM

1200
$$E_i = A_i \cdot Remf_i \cdot T$$

1201 onde:

E_i	Emissão líquida de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
A_i	Área do polígono i	(ha)
$Remf_i$	Remoção média anual de carbono na fisionomia vegetal do polígono i	(t _c /ha/ano)
T	Intervalo do período inventariado	(anos)

1202
57

1203 **7.1.3 Floresta Secundária Permanecendo Floresta Secundária (FSec-FSec)**

1204 Equação 4. Emissão de CO₂ na Permanência de FSec

1205 $E_i = A_i \cdot Rebf \cdot T$

E_i	Emissão líquida de carbono associada ao polígono i no período T	(tc)
A_i	Área do polígono i	(ha)
$Rebf$	Incremento médio anual de carbono em floresta secundária	(tc /ha/ano)
T	Intervalo do período inventariado	(anos)

1206

1207 **7.1.4 Reflorestamento Permanecendo Reflorestamento (Ref-Ref)**

1208 Assume-se que, em média, a mudança anual do estoque de carbono é nula (perda por
1209 corte balanceada por ganhos em crescimento).

1210

1211 **7.1.5 Floresta Não Manejada Convertida para Floresta Manejada (FNM-FM)**

1212 Ocorre no caso, por exemplo, da criação de uma unidade de conservação nesta área
1213 florestal.

1214 Equação 5. Emissão de CO₂ da Transição de FNM Convertida em FM

1215 $E_i = A_i \cdot Remfi \cdot (T/2)$

1216 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(tc)
A_i	Área do polígono i	(ha)
$Remfi$	Remoção média anual de carbono na fisionomia vegetal i	(tc /ha/ano)
T	Intervalo do período inventariado	(anos)

1217

1218 **7.16 Floresta Não Manejada para Floresta Secundária (FNM-FSec)**

1219

1220 Equação 6. Emissão de CO₂ da Transição de FNM para FSec

1221 $E_i = A_i \cdot \{C_i - [Rebf \cdot (T/2)]\}$

1222 onde:

E_i	Emissão média anual de carbono associada ao polígono i no período T	(tc)
A_i	Área do polígono i	(ha)
C_i	Estoque de carbono da fisionomia vegetal do polígono i	(tc /ha)
$Rebf$	Incremento médio anual de carbono em floresta secundária	(t /ha/ano)
T	Intervalo do período inventariado	(anos)

1223

1224 **7.1.7 Floresta Manejada Para Floresta Secundária (FM-FSec)**

1225 Equação 7. Emissão de CO₂ da Transição de FM convertida em FSec

1226 $E_i = A_i \cdot \{C_i - [Rebf \cdot (T/2)]\}$

1227 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(tc)
A_i	Área do polígono i	(ha)
C_i	Estoque médio de carbono da fisionomia vegetal do polígono i	(tc /ha)
$Rebf$	Incremento médio anual de carbono em floresta secundária	(tc /ha/ano)
T	Intervalo do período inventariado	(anos)

1228

1229 **7.1.8 Reflorestamento para Floresta Secundária (Ref-FSec)**

1230 Equação 8. Emissão de CO₂ da Transição de Ref convertido em FSec

1231 $E_i = A_i \cdot \{Av(Ref) - [Rebf \cdot (T/2)]\}$

1232 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(tc)
A_i	Área do polígono i	(ha)
$Av(Ref)$	Estoque médio de carbono em área de reflorestamento	(tc /ha)
$Rebf$	Incremento médio anual de carbono em floresta secundária	(tc /ha/ano)
T	Intervalo do período inventariado	(anos)

1233

1234 **7.1.9 Floresta Não Manejada para Reflorestamento (FNM-Ref)**

1235 Equação 9. Emissão de CO₂ da Transição de FNM convertida em Ref

1236 $E_i = A_i \cdot \{C_i - [IncrRef \cdot (T/2)]\}$

1237 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(tc)
A_i	Área do polígono i	(ha)
C_i	Estoque médio de carbono da fisionomia vegetal do polígono i	(tc /ha)
$IncrRef$	Incremento médio anual de carbono em reflorestamento	(tc /ha/ano)
T	Intervalo do período inventariado	(anos)

1238

1239 **7.1.10 Floresta Manejada para Reflorestamento (FM-Ref)**

1240 Equação 10. Emissão de CO₂ da Transição de FM convertido em Ref

1241 $E_i = A_i \cdot \{C_i - [IncrRef \cdot (T/2)]\}$

1242 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(tc)
A_i	Área do polígono i	(ha)
C_i	Estoque médio de carbono da fisionomia vegetal do polígono i	(tc /ha)
$IncrRef$	Incremento médio anual de carbono em reflorestamento	(tc /ha/ano)
T	Intervalo do período inventariado	(anos)

1243

1244 **7.1.11 Floresta Secundária para Reflorestamento (FSec-Ref)**

1245 Equação 11. Emissão de CO₂ da Transição de FSec convertida em Ref

1246 $E_i = A_i \cdot \{[C_i \cdot Av(Fsec)] - [IncrRef \cdot (T/2)]\}$

1247 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(tc)
A_i	Área do polígono i	(ha)
C_i	Estoque médio de carbono da fisionomia vegetal do polígono i	(tc /ha)
$Av(Fsec)$	Fração do carbono em floresta secundária relativo ao carbono em floresta madura	(adimensional)
$IncrRef$	Incremento médio anual de carbono em reflorestamento	(tc /ha/ano)
T	Intervalo do período inventariado	(anos)

1248

1249 **7.2 Áreas Convertidas para Floresta**

1250 Conforme apresentado no capítulo Geração da Informação, neste relatório foram
 1251 definidas quatro subcategorias de Florestas: Floresta Primária em Área Não Manejada
 1252 (FNM); Floresta Primária em Área Manejada (FM); Floresta Secundária (FSec) e
 1253 Reflorestamento (Ref). As transições possíveis são aquelas apresentadas na Tabela 4.

1254

1255 **7.2.1 Pastagem Convertida para Floresta Secundária (Ap-FSec)**

1256 Equação 12. Emissão de CO₂ da Transição de Ap Convertida em FSec

1257 $E_i = A_i \cdot \{Pec - [Rebf \cdot (T/2)]\}$

1258 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(tc)
A_i	Área do polígono i	(ha)
Pec	Estoque médio de carbono em pastagem	(tc /ha)

<i>Rebf</i>	Incremento médio anual de carbono em floresta secundária	(t _c /ha/ano)
<i>T</i>	Intervalo do período inventariado	(anos)

1259

1260 **7.2.2 Área agrícola Convertida para Floresta Secundária (Ac-FSec)**

1261 Equação 13. Emissão de CO₂ da Transição de Ac Convertida em FSec

$$1262 E_i = A_i \cdot \{Av(Agr) - [Rebf \cdot (T/2)]\}$$

1263 onde:

<i>E_i</i>	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
<i>A_i</i>	Área do polígono i	(ha)
<i>Av(Agr)</i>	Estoque médio de carbono em área agrícola	(t _c /ha)
<i>Rebf</i>	Incremento médio anual de carbono em floresta secundária	(t _c /ha/ano)
<i>T</i>	Intervalo do período inventariado	(anos)

1264

1265 **7.2.3 Área de Outros Usos Convertida para Floresta Secundária (O-FSec)**

1266 Equação 14. Emissão de CO₂ da Transição de O Convertida em FSec

$$1267 E_i = A_i \cdot \{O - [Rebf \cdot (T/2)]\}$$

1268 onde:

<i>E_i</i>	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
<i>A_i</i>	Área do polígono i	(ha)
<i>O</i>	Estoque médio de carbono em outros usos	(t _c /ha)
<i>Rebf</i>	Incremento médio anual de carbono em floresta secundária	(t _c /ha/ano)
<i>T</i>	Intervalo do período inventariado	(anos)

1269

1270 **7.2.4 Campo Convertido para Reflorestamento (GNM-Ref ou GM-Ref)**

1271 Equação 15. Emissão de CO₂ da Transição de GNM e GM Convertidos em Ref

$$1272 E_i = A_i \cdot \{C_i - [IncrRef \cdot (T/2)]\}$$

1273 onde:

<i>E_i</i>	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
<i>A_i</i>	Área do polígono i	(ha)
<i>C_i</i>	Estoque médio de carbono da fisionomia vegetal do polígono i	(t _c /ha)
<i>IncrRef</i>	Incremento médio anual de carbono em reflorestamento	(t _c /ha/ano)
<i>T</i>	Intervalo do período inventariado	(anos)

1274

1275 **7.2.5 Campo Secundário Convertido para Reflorestamento (GSec-Ref)**

1276 Equação 16. Emissão de CO₂ da Transição de GSec Convertido em Ref

1277
$$E_i = A_i \cdot \{ [C_i \cdot Av(Gsec)] - [IncrRef \cdot (T/2)] \}$$

1278 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(tc)
A_i	Área do polígono i	(ha)
C_i	Estoque médio de carbono da fisionomia vegetal do polígono i	(tc /ha)
$Av(Gsec)$	Fração do estoque de carbono em campo secundário relativo ao estoque em área de campo maduro	(adimensional)
$IncrRef$	Incremento médio anual de carbono em reflorestamento	(tC /ha/ano)
T	Intervalo do período inventariado	(anos)

1279

1280 **7.2.6 Pastagem Convertida para Reflorestamento (Ap-Ref)**

1281 Equação 17. Emissão de CO₂ da Transição de Ap Convertido em Ref

1282
$$E_i = A_i \cdot \{ Pec - [IncrRef \cdot (T/2)] \}$$

1283 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(tc)
A_i	Área do polígono i	(ha)
Pec	Estoque médio de carbono em pastagem	(tc /ha)
$IncrRef$	Incremento médio anual de carbono em reflorestamento	(tc /ha/ano)
T	Intervalo do período inventariado	(anos)

1284

1285 **7.2.7 Área Agrícola Convertida para Reflorestamento (Ac-Ref)**

1286 Equação 18. Emissão de CO₂ da Transição de Ac Convertido em Ref

1287
$$E_i = A_i \cdot \{ Av(Agr) - [IncrRef \cdot (T/2)] \}$$

1288 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(tc)
A_i	Área do polígono i	(ha)
$AvAgr$	Estoque médio de carbono em área agrícola	(tc /ha)
$IncrRef$	Incremento médio anual de carbono em reflorestamento	(tc /ha/ano)
T	Intervalo do período inventariado	(anos)

1289

1290 **7.2.8 Área de Outros Usos Convertida para Reflorestamento (O-Ref)**

1291 Equação 19. Emissão de CO₂ da Transição de O Convertido em Ref

1292 $E_i = A_i \cdot \{O - [IncrRef \cdot (T/2)]\}$

1293 onde:

E_i	Emissão de carbono associada ao polígono i no período T	(tc)
A_i	Área do polígono i	(ha)
O	Estoque médio de carbono em Outros usos	(tc /ha)
$IncrRef$	Incremento médio anual de carbono em reflorestamento	(tc/ha/ano)
T	Intervalo do período inventariado	(anos)

1294

1295 **7.3 Campo Permanecendo Campo**

1296 Conforme apresentado no capítulo Geração da Informação, neste relatório foram
 1297 definidas quatro subcategorias de Campo: Campo Primário em Área Não Manejada
 1298 (GNM); Campo Primário em Área Manejada (GM); Campo Secundário (GSec) e
 1299 Pastagem (AP). As transições possíveis são aquelas apresentadas na Tabela 4.

1300

1301 **7.3.1 Campo Não Manejado Permanecendo Campo Não Manejado (GNM-GNM)**

1302 Assume-se que não há mudança de estoque de carbono, tendo em vista que as
 1303 remoções em área não manejada não são consideradas antrópicas.

1304

1305 **7.3.2 Campo Manejado Permanecendo Campo Manejado (GM-GM)**

1306 Equação 20. Emissão de CO₂ na Permanência de GM

1307 $E_i = A_i \cdot Remg_i \cdot T$

1308 onde:

E_i	Emissão líquida de carbono associada ao polígono i no período T	(tc)
A_i	Área do polígono i	(ha)
$Remg_i$	Remoção média anual de carbono na fisionomia vegetal do polígono i	i (tc /ha/ano)
T	intervalo do período inventariado	(anos)

1309

1310 **7.3.3 Campo Secundário Permanecendo Campo Secundário (GSec-GSec)**

1311 Equação 21. Emissão de CO₂ na Permanência de Gsec

1312 $E_i = A_i \cdot Reb(G) \cdot T$

1313 onde:

E_i	Emissão líquida de carbono associada ao polígono i no período T	(tc)
A_i	Área do polígono i	(ha)
$Reb(G)$	Incremento médio anual de carbono em campo secundário	(tc/ha/ano)
T	Intervalo do período inventariado	(anos)

1314

1315 **7.3.4 Pastagem Permanecendo Pastagem (Ap-Ap)**

1316 Assume-se que, em média, a mudança de estoque de carbono é nula.

1317

1318 **7.3.5 Campo Não Manejado para Campo Manejado (GNM-GM)**

1319 Equação 22. Emissão de CO₂ da Transição de GNM Convertido em GM

$$1320 E_i = A_i \cdot Remg_i \cdot T/2$$

1321 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _C)
A_i	Área do polígono i	(ha)
$Remg_i$	Remoção média anual de carbono na fisionomia vegetal i	(t _C /ha/ano)
T	Intervalo do período inventariado	(anos)

1322

1323 **7.3.6 Campo Não Manejado para Campo Secundário (GNM-GSec)**

1324 Equação 23. Emissão de CO₂ da Transição de GNM Convertido em Gsec

$$1325 E_i = A_i \cdot \{C_i - [Reb(G) \cdot (T/2)]\}$$

1326 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _C)
A_i	Área do polígono i	(ha)
C_i	Estoque médio de carbono da fisionomia vegetal do polígono i	(t _C /ha)
$Reb(G)$	Incremento médio anual de carbono em campo secundário	(t _C /ha/ano)
T	Intervalo do período inventariado	(anos).

1327

1328 **7.3.7 Campo Manejado para Campo Secundário (GM-GSec)**

1329 Equação 24. Emissão de CO₂ da Transição de GM Convertido em GSec

$$1330 E_i = A_i \cdot \{C_i - [Reb(G) \cdot (T/2)]\}$$

1331 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _C)
A_i	Área do polígono i	(ha)
C_i	Estoque médio de carbono da fisionomia vegetal do polígono i	(t _C /ha)
$Reb(G)$	Incremento médio anual de carbono em campo secundário	(t _C /ha/ano)
T	Intervalo do período inventariado	(anos)

1332

1333 **7.3.8 Pastagem Convertida para Campo Secundário (Ap-GSec)**

1334 Equação 25. Emissão de CO₂ da Transição de Ap Convertido em GSec

1335
$$E_i = A_i \cdot \{Pec - [Reb(G) \cdot (T/2)]\}$$

1336 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
A_i	Área do polígono i	(ha)
Pec	Estoque médio de carbono em pastagem	(t _c /ha)
$Reb(G)$	Incremento médio anual de carbono em campo secundário	(t _c /ha/ano)
T	Intervalo do período inventariado	(anos)

1337

1338 **7.3.9 Campo Não Manejado Convertido para Pastagem (GNM-Ap)**

1339 Equação 26. Emissão de CO₂ da Transição de GNM Convertido em Ap

1340
$$E_i = A_i \cdot (C_i - Pec)$$

1341 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
A_i	Área do polígono i	(ha)
C_i	Estoque médio de carbono da fisionomia vegetal do polígono i	(t _c /ha)
Pec	Estoque médio de carbono em pastagem	(t _c /ha/ano)

1342

1343 **7.3.10 Campo Manejado Convertido para Pastagem (GM-Ap)**

1344 Equação 27. Emissão de CO₂ da Transição de GM Convertido em Ap

1345
$$E_i = A_i \cdot (C_i - Pec)$$

1346 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
A_i	Área do polígono i	(ha)
C_i	Estoque médio de carbono da fisionomia vegetal do polígono i	(t _c /ha)
Pec	Estoque médio de carbono em pastagem	(t _c /ha)

1347

1348 **7.3.11 Campo Secundário Convertido para Pastagem (GSec-Ap)**

1349 Equação 28. Emissão de CO₂ da Transição de GSec Convertido em Ap

1350
$$E_i = A_i \cdot [C_i \cdot Av(Gsec) - Pec]$$

1351 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
A_i	Área do polígono i	(ha)
C_i	Estoque médio de carbono da fisionomia vegetal do	(t _c /ha)

	polígono i	
$Av(Gsec)$	Fração do carbono em campo secundário relativo ao carbono em campo maduro	(adimensional)
Pec	Estoque médio de carbono em pastagem	(t _c /ha)

1352

1353 7.4 Áreas Convertidas para Campo

1354 Conforme apresentado no capítulo Geração da Informação, neste relatório foram
 1355 definidas quatro subcategorias de Campo: Campo Primário em Área Não Manejada
 1356 (GNM); Campo Primário em Área Manejada (GM); Campo Secundário (GSec) e
 1357 Pastagem (AP). As transições possíveis são aquelas apresentadas na Tabela 4.

1358

1359 7.4.1 Reflorestamento Convertido para Campo Secundário (Ref-GSec)

1360 Equação 29. Emissão de CO₂ da Transição de Ref Convertido em GSec

$$1361 E_i = A_i \cdot \{Av(Ref) - [Reb(G) \cdot (T/2)]\}$$

1362 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
A_i	Área do polígono i	(ha)
$AvRef$	Estoque médio de carbono em reflorestamento	(t _c /ha)
$Reb(G)$	Incremento médio anual de carbono em campo secundário	(t _c /ha/ano)
T	Intervalo do período inventariado	(anos)

1363

1364 7.4.2 Área Agrícola Convertida para Campo Secundário (Ac-GSec)

1365 Equação 30. Emissão de CO₂ da Transição de Ac Convertido em GSec

$$1366 E_i = A_i \cdot \{Av(Agr) - [Reb(G) \cdot (T/2)]\}$$

1367 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
A_i	Área do polígono i	(ha)
$Av(Agr)$	Estoque médio de carbono em área agrícola	(t _c /ha)
$Reb(G)$	Incremento médio anual de carbono em campo secundário	(t _c /ha/ano)
T	Intervalo do período inventariado	(anos)

1368

1369 7.4.3 Área de Outros Usos Convertida para Campo Secundário (O-GSec)

1370 Equação 31. Emissão de CO₂ da Transição de O Convertido em GSec

$$1371 E_i = A_i \cdot \{O - [Reb(G) \cdot (T/2)]\}$$

1372 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no	(t _c)
-------	---	-------------------

	período T	
A_i	Área do polígono i	(ha)
O	Estoque médio de carbono em outros usos	(t _c /ha)
$Reb(G)$	Incremento médio anual de carbono em campo secundário	(t _c /ha/ano)
T	Intervalo do período inventariado	(anos)

1373

1374 **7.4.4 Floresta Não Manejada Convertida para Pastagem (FNM-Ap)**

1375 Equação 32. Emissão de CO₂ da Transição de FNM Convertido em Ap

1376 $E_i = A_i \cdot (C_i - Pec)$

1377 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
A_i	Área do polígono i	(ha)
C_i	Estoque médio de carbono da fisionomia vegetal do polígono i	(t _c /ha)
Pec	Estoque médio de carbono em pastagem	(t _c /ha)

1378

1379 **7.4.5 Floresta Manejada Convertida para Pastagem (FM-Ap)**

1380 Equação 33. Emissão de CO₂ da Transição de FM Convertido em Ap

1381 $E_i = A_i \cdot (C_i - Pec)$

1382 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
A_i	Área do polígono i	(ha)
C_i	Estoque médio de carbono da fisionomia vegetal do polígono i	(t _c /ha)
Pec	Estoque médio de carbono em pastagem	(t _c /ha)

1383

1384 **7.4.6 Floresta Secundária Convertida para Pastagem (FSec-Ap)**

1385 Equação 34. Emissão de CO₂ da Transição de Fsec Convertido em Ap

1386 $E_i = A_i \cdot [C_i \cdot Av(Fsec) - Pec]$

1387 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
A_i	Área do polígono i	(ha)
C_i	Estoque médio de carbono da fisionomia vegetal do polígono i	(t _c /ha)
$Av(Fsec)$	Fração do carbono em floresta secundária relativo ao carbono em floresta madura	(adimensional)
Pec	Estoque médio de carbono em pastagem	(t _c /ha)

1388

1389 **7.4.7 Reflorestamento Convertido para Pastagem (Ref-Ap)**

1390 Equação 35. Emissão de CO₂ da Transição de Ref Convertido em Ap

1391 $E_i = A_i \cdot [Av(Ref) - Pec]$

1392 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
A_i	Área do polígono i	(ha)
$Av(Ref)$	Estoque médio de carbono em reflorestamento	(t _c /ha)
Pec	Estoque médio de carbono em pastagem	(t _c /ha)

1393

1394 **7.4.8 Área Agrícola Convertida para Pastagem (Ac-Ap)**

1395 Equação 36. Emissão de CO₂ da Transição de Ac Convertido em Ap

1396 $E_i = A_i \cdot [Av(Agr) - Pec]$

1397 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
A_i	Área do polígono i	(ha)
$Av(Agr)$	Estoque médio de carbono em área agrícola	(t _c /ha)
Pec	Conteúdo de carbono médio em área de pastagem	(t _c /ha)

1398

1399 **7.4.9 Área de Outros Usos Convertida para Pastagem (O-Ap)**

1400 Equação 37. Emissão de CO₂ da Transição de O Convertido em Ap

1401 $E_i = A_i \cdot (O - Pec)$

1402 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
A_i	Área do polígono i	(ha)
O	Estoque médio de carbono em outros usos	(t _c /ha)
Pec	Estoque médio de carbono em pastagem	(t _c /ha)

1403

1404 **7.5 Área agrícola Permanecendo Área Agrícola**

1405 Assume-se que, em média, a mudança de estoque de carbono é nula.

1406

1407 **7.6 Áreas Convertidas para Área Agrícola**

1408 Conforme apresentado no capítulo Geração da Informação, deste relatório foi definida a
1409 classe de uso Área Agrícola (AC) e as transições possíveis são aquelas apresentadas
1410 na Tabela 4.

1411

1412 **7.6.1 Floresta Não Manejada Convertida para Área Agrícola (FNM-Ac)**

1413 Equação 38. Emissão de CO₂ da Transição de FNM Convertido em Ac

1414 $E_i = A_i \cdot [C_i - Av(Agr)]$

1415 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
A_i	Área do polígono i	(ha)
C_i	Estoque médio de carbono da fisionomia vegetal do polígono i	(t _c /ha)
$Av(Agr)$	Conteúdo de carbono médio em área agrícola	(t _c /ha)

1416

1417 **7.6.2 Floresta Manejada Convertida para Área Agrícola (FM-Ac)**

1418 Equação 39. Emissão de CO₂ da Transição de FM Convertido em Ac

1419 $E_i = A_i \cdot [C_i - Av(Agr)]$

1420 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
A_i	Área do polígono i	(ha)
C_i	Estoque médio de carbono da fisionomia vegetal do polígono i	(t _c /ha)
$Av(Agr)$	Estoque médio de carbono em área agrícola	(t _c /ha)

1421

1422 **7.6.3 Floresta Secundária Convertida para Área Agrícola (FSec-Ac)**

1423 Equação 40. Emissão de CO₂ da Transição de FSec Convertido em Ac

1424 $E_i = A_i \cdot [C_i \cdot Av(Fsec) - Av(Agr)]$

1425 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
A_i	Área do polígono i	(ha)
C_i	Estoque médio de carbono da fisionomia vegetal do polígono i	(t _c /ha)
$Av(Fsec)$	Fração do carbono em floresta secundária relativo ao carbono em floresta madura	(adimensional)
$Av(Agr)$	Estoque médio de carbono em área agrícola	(t _c /ha)

1426

1427 **7.6.4 Reflorestamento Convertido para Área Agrícola (Ref-Ac)**

1428 Equação 41. Emissão de CO₂ da Transição de Ref Convertido em Ac

1429 $E_i = A_i \cdot [Av(Ref) - Av(Agr)]$

1430 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
A_i	Área do polígono i	(ha)
$Av(Ref)$	Estoque médio de carbono em reflorestamento	(t _c /ha)
$Av(Agr)$	Estoque médio de carbono em área agrícola	(t _c /ha)

1431

1432 **7.6.5 Campo Não Manejado Convertido para Área Agrícola (GNM-Ac)**

1433 Equação 42. Emissão de CO₂ da Transição de FNM Convertido em Ac

1434 $E_i = A_i \cdot [C_i - Av(Agr)]$

1435 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
A_i	Área do polígono i	(ha)
C_i	Estoque médio de carbono da fisionomia vegetal do polígono i	(t _c /ha)
$AvAgr$	Estoque médio de carbono em área agrícola	(t _c /ha)

1436

1437 **7.6.6 Campo Manejado Convertido para Área Agrícola (GM-Ac)**

1438 Equação 43. Emissão de CO₂ da Transição de GM Convertido em Ac

1439 $E_i = A_i \cdot [C_i - Av(Agr)]$

1440 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
A_i	Área do polígono i	(ha)
C_i	Estoque médio de carbono da fisionomia vegetal do polígono i	(t _c /ha)
$Av(Agr)$	Estoque médio de carbono em área agrícola	(t _c /ha)

1441

1442 **7.6.7 Campo Secundário Convertido para Área Agrícola (GSec-Ac)**

1443 Equação 44. Emissão de CO₂ da Transição de GSec Convertido em Ac

1444 $E_i = A_i \cdot [C_i \cdot Av(Gsec) - Av(Agr)]$

1445 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
A_i	Área do polígono i	(ha)
C_i	Estoque médio de carbono da fisionomia vegetal do polígono i	(t _c /ha)
$Av(Gsec)$	Fração do carbono em campo secundário relativo ao carbono em campo maduro	(adimensional)
$Av(Agr)$	Estoque médio de carbono em área agrícola	(t _c /ha)

1446

1447 **7.6.8 Pastagem Convertida para Área Agrícola (Ap-Ac)**

1448 Equação 45. Emissão de CO₂ da Transição de Ap Convertido em Ac

1449 $E_i = A_i \cdot [Pec - Av(Agr)]$

1450 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
A_i	Área do polígono i	(ha)

<i>Pec</i>	Conteúdo de carbono médio em área de pastagem	(tc /ha)
<i>Av(Agr)</i>	Conteúdo de carbono médio em área agrícola	(tc /ha)

1451

1452 **7.6.9 Área de Outros Usos Convertida para Área Agrícola (O-Ac)**

1453 Equação 46. Emissão de CO₂ da Transição de O Convertido em Ac

$$1454 E_i = A_i \cdot [O - Av(Agr)]$$

1455 onde:

<i>E_i</i>	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(tc)
<i>A_i</i>	Área do polígono i	(ha)
<i>O</i>	Estoque médio de carbono em outros usos	(tc /ha)
<i>Av(Agr)</i>	Estoque médio de carbono em área agrícola	(tc /ha)

1456

1457 **7.7 Área Alagada Permanecendo Área alagada**

1458 Conforme apresentado no capítulo Geração da Informação, neste relatório foram
 1459 definidas duas subcategorias de Áreas Alagadas: Rios e Lagos (A), que são as Áreas
 1460 Alagadas Não Manejadas; e Reservatório (Res), que são as Áreas Alagadas
 1461 Manejadas. As transições possíveis são aquelas apresentadas na Tabela 4.

1462

1463 **7.7.1 Rios e Lagos Permanecendo Rios e Lagos (A-A)**

1464 A mudança de estoque de carbono é nula.

1465

1466 **7.7.2 Reservatórios Permanecendo Reservatórios (Res-Res)**

1467 A mudança de estoque de carbono é nula.

1468

1469 **7.7.3 Rios e Lagos Convertido para Reservatórios (A-Res)**

1470 A mudança de estoque de carbono é nula.

1471

1472 **7.8 Áreas Convertidas para Área Alagada**

1473 Conforme apresentado no capítulo Geração da Informação, neste relatório foram
 1474 definidas duas subcategorias de Áreas Alagadas: Rios e Lagos (A), que são as Áreas
 1475 Alagadas Não Manejadas; e Reservatório (Res), que são Áreas consideradas
 1476 Manejadas. As seguintes áreas podem ser convertidas para reservatórios: Floresta
 1477 Primária em Área Não Manejada (FNM), Floresta Primária em Área Manejada (FM),
 1478 Floresta Secundária (FSec) e Reflorestamento (Ref); Campo Primário em Área Não
 1479 Manejada (GNM), Campo Primário em Área Manejada (GM) e Campo com Vegetação
 1480 Secundária (GSec); Área Agrícola (Ac); Área Urbana (S); Outros Usos (O); Área Não
 1481 Observada (NO). As transições possíveis são aquelas apresentadas na Tabela 4.

1482

1483 **7.8.1 Floresta Não Manejada Convertida para Reservatórios (FNM-Res)**

1484 Equação 47. Emissão de CO₂ da Transição de FNM Convertido em Res

1485 $E_i = A_i \cdot (C_i - Res)$

1486 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
A_i	Área do polígono i	(ha)
C_i	Estoque médio de carbono da fisionomia vegetal do polígono i	(t _c /ha)
Res	Conteúdo de carbono médio em reservatórios	(t _c /ha)

1487

1488 **7.8.2 Floresta Manejada Convertida para Reservatórios (FM-Res)**

1489 Equação 48. Emissão de CO₂ da Transição de FM Convertido em Res

1490 $E_i = A_i \cdot (C_i - Res)$

1491 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
A_i	Área do polígono i	(ha)
C_i	Estoque médio de carbono da fisionomia vegetal do polígono i	(t _c /ha)
Res	Estoque médio de carbono médio em reservatórios	(t _c /ha)

1492

1493 **7.8.3 Floresta Secundária Convertida para Reservatórios (FSec-Res)**

1494 Equação 49. Emissão de CO₂ da Transição de FSec Convertido em Res

1495 $E_i = A_i \cdot [C_i \cdot Av(Fsec) - Res]$

1496 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
A_i	Área do polígono i	(ha)
C_i	Estoque médio de carbono da fisionomia vegetal do polígono i	(t _c /ha)
$Av(Fsec)$	Fração do carbono em floresta secundária relativo ao carbono em floresta madura	(adimensional)
Res	Estoque médio de carbono em reservatórios	(t _c /ha)

1497

1498 **7.8.4 Reflorestamento Convertido para Reservatórios (Ref-Res)**

1499 Equação 50. Emissão de CO₂ da Transição de Ref Convertido em Res

1500 $E_i = A_i \cdot [Av(Ref) - Res]$

1501 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
A_i	Área do polígono i	(ha)
$Av(Ref)$	Estoque médio de carbono em reflorestamento	(t _c /ha)
Res	Estoque médio de carbono em reservatórios	(t _c /ha)

1502

1503 **7.8.5 Campo Não Manejado Convertido para Reservatórios (GNM-Res)**

1504 Equação 51. Emissão de CO₂ da Transição de GNM Convertido em Res

1505 $E_i = A_i \cdot (C_i - Res)$

1506 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
A_i	Área do polígono i	(ha)
C_i	Estoque médio de carbono da fisionomia vegetal do polígono i	(t _c /ha)
Res	Estoque médio de carbono em reservatórios	(t _c /ha)

1507

1508 **7.8.6 Campo Manejado Convertido para Reservatórios (GM-Res)**

1509 Equação 52. Emissão de CO₂ da Transição de GM Convertido em Res

1510 $E_i = A_i \cdot (C_i - Res)$

1511 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
A_i	Área do polígono i	(ha)
C_i	Estoque médio de carbono da fisionomia vegetal do polígono i	(t _c /ha)
Res	Estoque médio de carbono em reservatórios	(t _c /ha)

1512

1513 **7.8.7 Campo Secundário Convertido para Reservatórios (GSec-Res)**

1514 Equação 53. Emissão de CO₂ da Transição de GSec Convertido em Res

1515 $E_i = A_i \cdot [C_i \cdot Av(Gsec) - Res]$

1516 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
A_i	Área do polígono i	(ha)
C_i	Estoque médio de carbono da fisionomia vegetal do polígono i	(t _c /ha)
$Av(Gsec)$	Fração do carbono em campo secundário relativo ao carbono em campo maduro	(adimensional)
Res	Estoque médio de carbono em reservatórios	(t _c /ha)

1517

1518 **7.8.8 Pastagem Convertida para Reservatórios (Ap-Res)**

1519 Equação 54. Emissão de CO₂ da Transição de Ap Convertido em Res

1520 $E_i = A_i \cdot (Pec - Res)$

1521 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
A_i	Área do polígono i	(ha)

<i>Pec</i>	Estoque médio de carbono em pastagem	(t _c /ha)
<i>Res</i>	Estoque médio de em reservatórios	(t _c /ha)

1522

1523 **7.8.9 Área Agrícola Convertida para Reservatórios (Ac-Res)**

1524 Equação 55. Emissão de CO₂ da Transição de Ac Convertido em Res

$$1525 \quad E_i = A_i \cdot [Av(Agr) - Res]$$

1526 onde:

<i>E_i</i>	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
<i>A_i</i>	Área do polígono i	(ha)
<i>Av(Agr)</i>	Estoque médio de carbono em área agrícola	(t _c /ha)
<i>Res</i>	Estoque médio de carbono em reservatórios	(t _c /ha)

1527

1528 **7.8.10 Área de Outros Usos Convertida para Reservatórios (O-Res)**

1529 Equação 56. Emissão de CO₂ da Transição de O Convertido em Res

$$1530 \quad E_i = A_i \cdot (O - Res)$$

1531 onde:

<i>E_i</i>	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
<i>A_i</i>	Área do polígono i	(ha)
<i>O</i>	Estoque médio de carbono em outros usos	(t _c /ha)
<i>Res</i>	Estoque médio de carbono em reservatórios	(t _c /ha)

1532

1533 **7.9 Área Urbana Permanecendo Área Urbana**

1534 A mudança de estoque de carbono é nula.

1535

1536 **7.10 Áreas Convertidas para Área Urbana**

1537 Conforme apresentado no capítulo Geração da Informação, neste relatório foi definida a
 1538 classe de uso Área Urbana (S) e as transições possíveis são aquelas apresentadas na
 1539 Tabela 4.

1540

1541 **7.10.1 Floresta Não Manejada Convertida para Área Urbana (FNM-S)**

1542 Equação 57. Emissão de CO₂ da Transição de FNM Convertida em S

$$1543 \quad E_i = A_i \cdot (C_i - S)$$

1544 onde:

<i>E_i</i>	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
<i>A_i</i>	Área do polígono i	(ha)
<i>C_i</i>	Estoque médio de carbono da fisionomia vegetal do polígono i	(t _c /ha)

S	Estoque médio de carbono em áreas urbanas	(t _c /ha)
---	---	----------------------

1545

1546 **7.10.2 Floresta Manejada Convertida Para Área Urbana (FM-S)**

1547 Equação 58. Emissão de CO₂ da Transição de FM Convertida em S

$$1548 E_i = A_i \cdot (C_i - S)$$

1549 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
-------	---	-------------------

A_i	Área do polígono i	(ha)
-------	--------------------	------

C_i	Estoque médio de carbono da fisionomia vegetal do polígono i	(t _c /ha)
-------	--	----------------------

S	Estoque médio de carbono em áreas urbanas	(t _c /ha)
---	---	----------------------

1550

1551 **7.10.3 Floresta Secundária Convertida para Área Urbana (FSec-S)**

1552 Equação 59. Emissão de CO₂ da Transição de FSec Convertida em S

$$1553 E_i = A_i \cdot [C_i \cdot Av(Fsec) - S]$$

1554 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
-------	---	-------------------

A_i	Área do polígono i	(ha)
-------	--------------------	------

C_i	Estoque médio de carbono da fisionomia vegetal do polígono i	(t _c /ha)
-------	--	----------------------

$Av(Fsec)$	Fração do carbono em floresta secundária relativo ao carbono em floresta madura	(adimensional)
------------	---	----------------

S	Estoque médio de carbono em áreas urbanas	(t _c /ha)
---	---	----------------------

1555

1556 **7.10.4 Reflorestamento Convertido para Área Urbana (Ref-S)**

1557 Equação 60. Emissão de CO₂ da Transição de Ref Convertida em S

$$1558 E_i = A_i \cdot [Av(Ref) - S]$$

1559 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
-------	---	-------------------

A_i	Área do polígono i	(ha)
-------	--------------------	------

$Av(Ref)$	Estoque médio de carbono em reflorestamento	(t _c /ha)
-----------	---	----------------------

S	Estoque médio de carbono em áreas urbanas	(t _c /ha)
---	---	----------------------

1560

1561 **7.10.5 Campo Não Manejado Convertido para Área Urbana (GNM-S)**

1562 Equação 61. Emissão de CO₂ da Transição de GNM Convertida em S

$$1563 E_i = A_i \cdot (C_i - S)$$

1564 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
A_i	Área do polígono i	(ha)
C_i	Estoque médio de carbono da fisionomia vegetal do polígono i	(t _c /ha)
S	Estoque médio de carbono em áreas urbanas	(t _c /ha)

1565

1566 **7.10.6 Campo Manejado Convertido para Área Urbana (GM-S)**

1567 Equação 62. Emissão de CO₂ da Transição de GM Convertida em S

1568 $E_i = A_i \cdot (C_i - S)$

1569 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
A_i	Área do polígono i	(ha)
C_i	Estoque médio de carbono da fisionomia vegetal do polígono i	(t _c /ha)
S	Estoque médio de carbono em áreas urbanas	(t _c /ha)

1570

1571 **7.10.7 Campo Secundário Convertido para Área Urbana (GSec-S)**

1572 Equação 63. Emissão de CO₂ da Transição de GSec Convertida em S

1573 $E_i = A_i \cdot [C_i \cdot Av(Gsec) - S]$

1574 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
A_i	Área do polígono i	(ha)
C_i	Estoque médio de carbono da fisionomia vegetal do polígono i	(t _c /ha)
$Av(Gsec)$	Fração do carbono em campo secundário relativo ao carbono em campo madura	(adimensional)
S	Estoque médio de carbono em áreas urbanas	(t _c /ha)

1575

1576 **7.10.8 Pastagem Convertida para Área Urbana (Ap-S)**

1577 Equação 64. Emissão de CO₂ da Transição de AP Convertida em S

1578 $E_i = A_i \cdot (Pec - S)$

1579 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
A_i	Área do polígono i	(ha)
Pec	Estoque médio de carbono em pastagem	(t _c /ha)
S	Estoque médio de carbono em áreas urbanas	(t _c /ha)

1580

1581 **7.10.9 Área Agrícola Convertida para Área Urbana (Ac-S)**

1582 Equação 65. Emissão de CO₂ da Transição de Ac Convertida em S

1583 $E_i = A_i \cdot [Av(Agr) - S]$

1584 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
A_i	Área do polígono i	(ha)
$Av(Agr)$	Estoque médio de carbono em área agrícola	(t _c /ha)
S	Estoque médio de carbono em áreas urbanas	(t _c /ha)

1585

1586 **7.10.10 Área de Outros Usos Convertida para Área Urbana (O-S)**

1587 Equação 66. Emissão de CO₂ da Transição de O Convertido em S

1588 $E_i = A_i \cdot (O - S)$

1589 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
A_i	Área do polígono i	(ha)
O	Estoque médio de carbono em outros usos	(t _c /ha)
S	Estoque médio de carbono em áreas urbanas	(t _c /ha)

1590

1591 **7.11 Outros usos permanecendo Outros usos**

1592 Assume-se que, em média, a mudança de estoque de carbono é nula.

1593

1594 **7.12 Áreas convertidas para Outros usos**

1595 Conforme apresentado no capítulo Geração da Informação, neste relatório foi definida a
 1596 classe de uso Outros Usos (O) e as transições possíveis são aquelas apresentadas na
 1597 Tabela 4.

1598

1599 **7.12.1 Floresta Não Manejada Convertida para Outros Usos (FNM-O)**

1600 Equação 67. Emissão de CO₂ da Transição de FNM Convertida em O

1601 $E_i = A_i \cdot (C_i - O)$

1602 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
A_i	Área do polígono i	(ha)
C_i	Estoque médio de carbono da fisionomia vegetal do polígono i	(t _c /ha)
O	Estoque médio de carbono em outros usos	(t _c /ha)

1603

1604 **7.12.2 Floresta Manejada Convertida para Outros Usos (FM-O)**

1605 Equação 68. Emissão de CO₂ da Transição de FM Convertida em O

1606 $E_i = A_i \cdot (C_i - O)$

1607 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
A_i	Área do polígono i	(ha)
C_i	Estoque médio de carbono da fisionomia vegetal do polígono i	(t _c /ha)
O	Estoque médio de carbono em outros usos	(t _c /ha)

1608

1609 **7.12.3 Floresta Secundária Convertida para Outros usos (FSec-O)**

1610 Equação 69. Emissão de CO₂ da Transição de FSec Convertida em O

1611 $E_i = A_i \cdot [C_i - Av(Fsec)]$

1612 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
A_i	Área do polígono i	(ha)
C_i	Estoque médio de carbono da fisionomia vegetal do polígono i	(t _c /ha)
$Av(Fsec)$	Fração de carbono em floresta secundária relativo ao carbono em floresta madura	(adimensional)
O	Estoque médio de carbono em outros usos	(t _c /ha)

1613

1614 **7.12.4 Reflorestamento Convertido para Outros Usos (Ref-O)**

1615 Equação 70. Emissão de CO₂ da Transição de Ref Convertida em O

1616 $E_i = A_i \cdot [Av(Ref) - O]$

1617 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
A_i	Área do polígono i	(ha)
$Av(Ref)$	Estoque médio de carbono em reflorestamento	(t _c /ha)
O	Estoque médio de carbono em outros usos	(t _c /ha)

1618

1619 **7.12.5 Campo Não Manejado Convertido para Outros Usos (GNM-O)**

1620 Equação 71. Emissão de CO₂ da Transição de GNM Convertida em O

1621 $E_i = A_i \cdot (C_i - O)$

1622 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
A_i	Área do polígono i	(ha)
C_i	Estoque médio de carbono da fisionomia vegetal do polígono i	(t _c /ha)
O	Estoque médio de carbono em outros usos	(t _c /ha)

1623

1624 **7.12.6 Campo Manejado Convertido para Outros Usos (GM-O)**

1625 Equação 72. Emissão de CO₂ da Transição de GM Convertida em O

1626 $E_i = A_i \cdot (C_i - O)$

1627 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
A_i	Área do polígono i	(ha)
C_i	Estoque médio de carbono da fisionomia vegetal do polígono i	(t _c /ha)
O	Estoque médio de carbono em outros usos	(t _c /ha)

1628

1629

1630 **7.12.7 Campo Secundário Convertido para Outros Usos (GSec-O)**

1631 Equação 73. Emissão de CO₂ da Transição de GSec Convertida em O

1632 $E_i = A_i \cdot [C_i \cdot Av(Gsec) - O]$

1633 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
A_i	Área do polígono i	(ha)
C_i	Estoque médio de carbono da fisionomia vegetal do polígono i	(t _c /ha)
$Av(Gsec)$	Fração do carbono em campo secundário relativo ao carbono em campo maduro	(adimensional)
O	Estoque médio de carbono em outros usos	(t _c /ha)

1634

1635 **7.12.8 Pastagem Convertida para Outros Usos (Ap-O)**

1636 Equação 74. Emissão de CO₂ da Transição de Ap Convertida em O

1637 $E_i = A_i \cdot (Pec - O)$

1638 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
A_i	Área do polígono i	(ha)
Pec	Estoque médio de carbono em área de pastagem	(t _c /ha)
O	Estoque médio de carbono em outros usos	(t _c /ha)

1639

1640 **7.12.9 Área Agrícola Convertida para Outros Usos (Ac-O)**

1641 Equação 75. Emissão de CO₂ da Transição de Ac Convertida em O

1642 $E_i = A_i \cdot [Av(Agr) - O]$

1643 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
A_i	Área do polígono i	(ha)
$Av(Agr)$	Estoque médio de carbono em área agrícola	(t _c /ha)

O	Estoque médio de carbono em outros usos	(t _c /ha)
---	---	----------------------

1644

1645 **7.12.10 Área Urbana Convertida para Outros Usos(S-O)**

1646 Equação 76. Emissão de CO₂ da Transição de S Convertida em O

1647 $E_i = A_i \cdot (S - O)$

1648 onde:

E_i	Emissão média de carbono associada ao polígono i no período T	(t _c)
A_i	Área do polígono i	(ha)
S	Estoque médio de carbono em áreas urbanas	(t _c /ha)
O	Estoque médio de carbono em outros usos	(t _c /ha)

1649

1650 **7.13 Emissões e Remoções Relativas à Mudança de Estoque no**
 1651 **Carbono do Solo**

1652 Para cada uma das transições constantes da Tabela 4, além das emissões e remoções
 1653 pela alteração do carbono na biomassa da vegetação descritas anteriormente, devem
 1654 ser contabilizadas as perdas ou incrementos de carbono no solo pela mudança de uso
 1655 da terra.

1656 A metodologia para estimativa da variação do carbono no solo toma como referência o
 1657 valor de carbono médio no solo sob vegetação primária para cada uma das
 1658 associações solo-vegetação descritas no item 6.2. De acordo com o *Good Practice*
 1659 *Guidance* (IPCC, 2003), adotou-se que o ganho ou perda de carbono no solo resultado
 1660 da mudança no uso da terra ocorre durante o período de 20 anos.

1661

1662 A equação geral para o cálculo da variação do carbono do solo é descrita na Equação
 1663 78 e é consistente com a equação 3.3.3 do *Good Practice Guidance* (IPCC, 2003):

1664 Equação 77. Cálculo da Variação do Carbono do Solo

1665 $ES_i = A_i \times C_{solo} \times (fc_{(to)} - fc_{(tf)}) \times (T/2)/20$

1666 onde:

ES_i	Emissão líquida do polígono i no período T devida à variação no carbono do solo	(t _c)
A_i	Área do polígono i	(ha)
C_{solo}	Conteúdo de carbono do solo sob a associação solo-vegetação do polígono	(tC /ha)
$fc_{(t)}$	fator de alteração de carbono do solo no instante t	(adimensional)
T	Intervalo do período inventariado	(anos)

1667

1668 **8 - RESULTADOS**

1669
1670 Os resultados apresentados neste relatório foram obtidos por meio da integração dos
1671 dados e análise da matriz de transição para o período analisado. Foram realizadas as
1672 estimativas das emissões e remoções e o balanço das emissões por categoria, ambos
1673 analisados para o Estado.

1674 1675 **8.1 Integração dos Dados e Geração da Estimativa da Emissão** 1676 **Antrópica Líquida**

1677 Nesta fase, os dados foram integrados, gerando a matriz de transição de uso da terra
1678 para todo o território estadual e as estimativas de emissões antrópicas líquidas de 2011
1679 a 2015.

1680 1681 **8.1.1 Matriz de Transições e Estimativa de Emissões para o Período de 2011 a** 1682 **2015**

1683 A Tabela 14 apresenta a área estimada de cada uma das transições observadas entre
1684 2011 e 2015 para o Estado de São Paulo. A Tabela 15 apresenta as emissões líquidas
1685 de CO₂ correspondentes. Observa-se que, dos 24.799.401,9 ha mapeados, em
1686 2.106.201,9 ha (8,49%) houve mudança de uso da terra no período de 2011 a 2015. As
1687 emissões antrópicas líquidas totalizaram -48.376,16 GgCO₂. O número negativo indica
1688 que houve remoção.

1689
1690 Como pode ser observado na Tabela 15, as remoções associadas às áreas manejadas,
1691 que são consideradas como ação humana indireta, foram responsáveis pela remoção
1692 de 6.972,01 GgCO₂ para o período de 2011 a 2015. Caso optasse por não considerar
1693 esta remoção, a emissão líquida do estado seria de -41.404,14 GgCO₂ ao invés de -
1694 48.376,16 GgCO₂. As transições responsáveis por estas remoções podem ser
1695 visualizadas nas linhas e colunas que representam áreas de florestas e de campos
1696 manejados da Tabela 15, criados através de instrumentos legais ou outros meios
1697 efetivos, que visam proteger uma porção de terra especialmente dedicada à proteção
1698 da diversidade biológica, recursos naturais e culturais. Estas áreas tornam-se
1699 relevantes sumidouros de carbono da atmosfera.

1700

1701

1702

Tabela 14 - Áreas das transições (ha) identificadas no período de 2011 a 2015 no Estado de São Paulo

Área [ha]		Uso da Terra em 2015														Total 2011	% do Estado
		FNM	FM	FSec	Ref	GNM	GM	GSec	Ap	Ac	S	A	Res	O	NO		
Uso da Terra em 2011	FNM	514.707,4	8.088,9	416,6	352,6									27,2		523.592,7	2,1
	FM		3.017.333,2	61,4	668,6									2,1	26,1	3.018.091,4	12,2
	FSec			694.291,1	14.912,3				22.185,5	26.162,8	1.789,2	116,7	403,8	102,2	235,8	760.199,5	3,1
	Ref			18,8	885.606,3			716,6	2.702,6	456,3	447,7	3,3	60,6	281,9	14,0	890.308,1	3,6
	GNM					66.906,8	879,2									67.785,9	0,3
	GM						9.607,0									9.607,0	0,0
	GSec				1.544,7			19.426,8	1.520,2	1.532,0	111,7	0,1	14,9	7,0		24.157,3	0,1
	Ap			706,7	4.769,8				4.860.368,1	206.824,0	17.305,6	139,8	474,2	666,1	230,7	5.091.485,2	20,5
	Ac			149.888,8	192.918,6			4.472,2	2.650,1	12.544.620,4	40.500,1	906,6	5.027,7	1.262,7	2.506,0	12.944.753,2	52,2
	S			38,5	3,0				60,0	73,9	777.393,7	4,1	48,1	5,7	9,8	777.636,7	3,1
	A			84,3	7,6				30,9	164,4	28,9	49.922,9	978,4		19,9	51.237,2	0,2
	Res			48,6	21,9			0,7	133,4	545,1	10,1	1.047,8	527.776,3	10,2	42,5	529.636,6	2,1
	O			42,3	52,5				29,0	41,3	54,2	1,2	15,6	10.948,6		11.184,8	0,0
	NO			364,5	849,8				12.403,9	14.164,8	371,4	7,0		71,0	71.493,9	99.726,3	0,4
Total 2015	514.707,4	3.025.422,1	845.961,3	1.101.707,7	66.906,8	10.486,2	24.616,2	4.902.083,9	12.794.585,2	838.012,7	52.149,6	534.799,5	13.384,8	74.578,7	24.799.401,9		
% do Estado	2,1	12,2	3,4	4,4	0,3	0,0	0,1	19,8	51,6	3,4	0,2	2,2	0,1	0,3			

1703

1704

Fonte: Elaboração própria.

1705

1706

1707

1708

1709

Legenda: **FNM** - Floresta não Manejada; **FM** - Floresta Manejada; **FSec** - Floresta Secundária; **Ref** - Reflorestamento; **GNM** - Campo não Manejado; **GM** - Campo Manejado; **GSec** - Campo Secundário; **Ap** - Pastagem Plantada; **Ac** - Área Agrícola; **S** - Área Urbana; **A** - Rios e Lagos (Área não manejada); **Res** - Reservatórios (área manejada); **O** - Outros Usos; **NO** - Áreas não Observadas. **Em azul** - transições improváveis de acontecer no período analisado exceto nas linhas "A" e "Res" e na coluna "A" onde as transições estão relacionadas com a variação dos corpos hídricos de um ano para o outro.

1710 **Tabela 15 - Emissões líquidas totais de CO₂ (GgCO₂) no período de 2011 a 2015 no Estado de São Paulo**

CO ₂ [Gg]		Emissões Líquidas - Uso da Terra em 2015														
		FNM	FM	FSec	Ref	GNM	GM	GSec	Ap	Ac	S	A	Res	O	NO	Total
Uso da Terra em 2011	FNM	-	18,8	257,3	200,5									17,8		456,8
	FM	- 6.953,2	37,9	380,2										1,4		- 6.533,7
	FSec		-44.052,6	1.530,1				3.648,8	4.009,2	406,0			74,8	21,5		- 34.362,1
	Ref			2,5	-			361,7	65,4	73,2			9,9	46,0		558,8
	GNM					-										-
	GM						-									-
	GSec							-								-
	Ap			4,5	- 266,4				-	1.963,9	505,1			13,8	19,5	2.231,4
	Ac			- 1.064,4	- 11.526,2				- 11,5	-	1.006,7			124,9	31,4	- 11.439,2
	S										-					-
	A											-				-
	Res												-			-
	O			1,4	- 4,4				- 0,9	- 0,8						- 7,5
	NO															-
Total	-	- 6.972,0	- 44.825,2	- 9.686,1	-	-	-	3.998,2	6.037,7	1.991,1	-	223,4	137,6	-	- 49.095,5	

1711
1712 Fonte: Elaboração própria.

1713 Legenda: **FNM** - Floresta não Manejada; **FM** - Floresta Manejada; **FSec** - Floresta Secundária; **Ref** - Reflorestamento; **GNM** - Campo não
1714 Manejado; **GM** - Campo Manejado; **GSec** - Campo Secundário; **Ap** - Pastagem Plantada; **Ac** - Área Agrícola; **S** - Área Urbana; **A** - Rios e
1715 Lagos (Área não manejada); **Res** - Reservatórios (área manejada); **O** - Outros Usos; **NO** - Áreas não Observadas. **Em azul** - transições
1716 improváveis de acontecer no período analisado exceto nas linhas "A" e "Res" e na coluna "A" onde as transições estão relacionadas com a
1717 variação dos corpos hídricos de um ano para o outro.

1718 Por fim, a Tabela 16 mostra que a emissão líquida média anual de CO₂ no período
1719 2005-2015 apresentou queda progressiva. Desta forma, o setor de uso da terra,
1720 mudança do uso da terra e florestas deixa de atuar como fonte de emissão no período
1721 finalizado em 2008 para atuar como sumidouro a partir de 2009. Em relação ao
1722 Segundo Inventário Estadual, que considerou o período 2008-2011, foi estimado um
1723 aumento de 44% na remoção de CO₂ no período 2011-2015.

1724

1725 **Tabela 16** - Emissão líquida média anual de CO₂ no Período 2005 a 2015 no Estado de
1726 São Paulo

Ano	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
CO ₂ (GgCO ₂ .ano ⁻¹)	Não estimado	488,8	488,8	488,8	-8.386,6	-8.386,6	-8.386,6	-12.075,0	-12.075,0	-12.075,0	-12.075,0

1727

1728 Fonte: Elaboração própria.

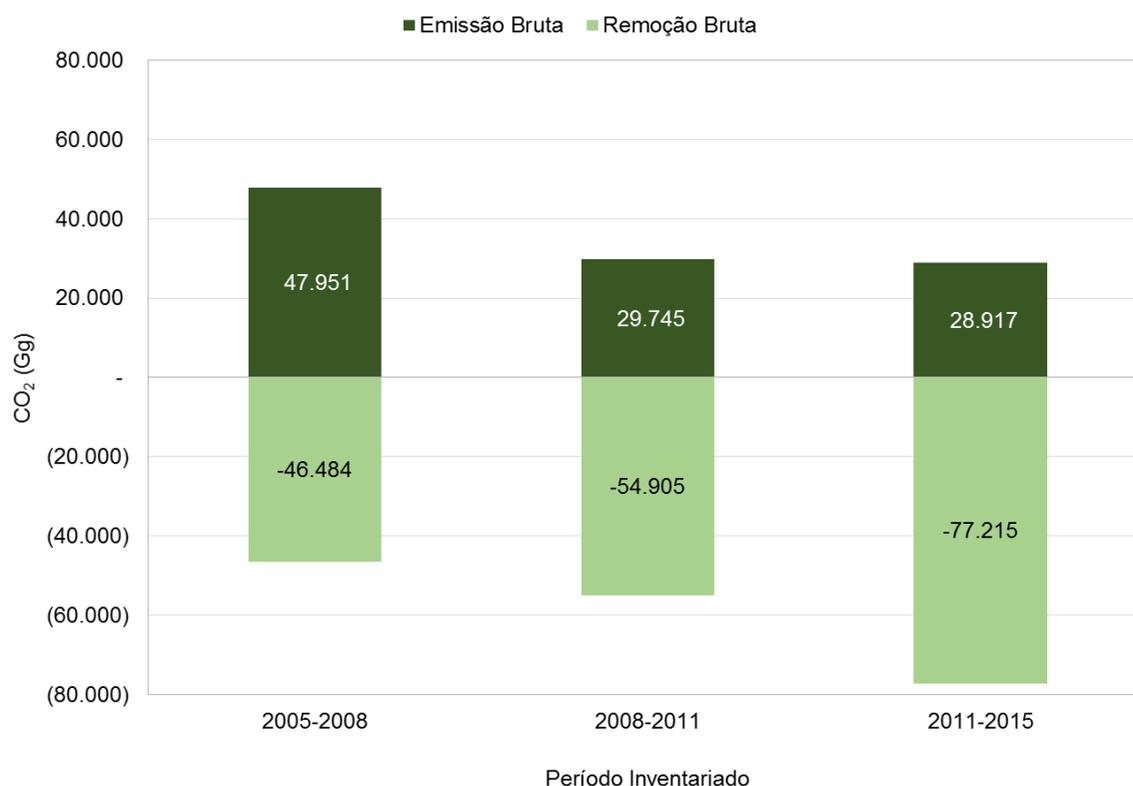
1729

1730 8.2 Balanço de Emissões

1731 A partir dos dados das estimativas de emissões para o período analisado (Tabela 15) e
1732 das estimativas para 2005 a 2008 e 2008 a 2011, presentes no Segundo Inventário
1733 Estadual (FUNCATE; CETESB, 2016), foi possível avaliar a evolução das emissões
1734 brutas e remoções brutas de CO₂, obtendo-se o **Gráfico 1**. Neste gráfico, pode-se
1735 observar que as emissões de CO₂ do período de 2011 a 2015 diminuíram em relação
1736 aos anteriores. É clara a tendência de redução de emissão e aumento de remoção de
1737 CO₂ provenientes do setor de uso da terra, mudança do uso da terra e florestas no
1738 Estado de São Paulo.

1739

1740 **Gráfico 1** - Balanço de CO₂ nos períodos de 2005 a 2008, 2008 a 2011 e 2011 a 2015
1741 no Estado de São Paulo (GgCO₂)



1742

1743 Fonte: FUNCATE; CETESB (2012), FUNCATE; CETESB (2016).

1744

1745 **8.3 Emissões e Remoções por Categoria**

1746 **O Erro! Fonte de referência não encontrada.** apresenta a emissão de CO₂ no período
1747 e 2011 a 2015. Observa-se que no período, a mudança do uso da terra que mais influenciou
1748 nas emissões de CO₂ foi a transição de áreas de Pastagem Plantada para Área
1749 Agrícola com 20% do total, seguida pelas conversões de Área Agrícola para
1750 Reflorestamento e de Floresta Secundária para Área Agrícola, ambas com 16% do total
1751 emitido.

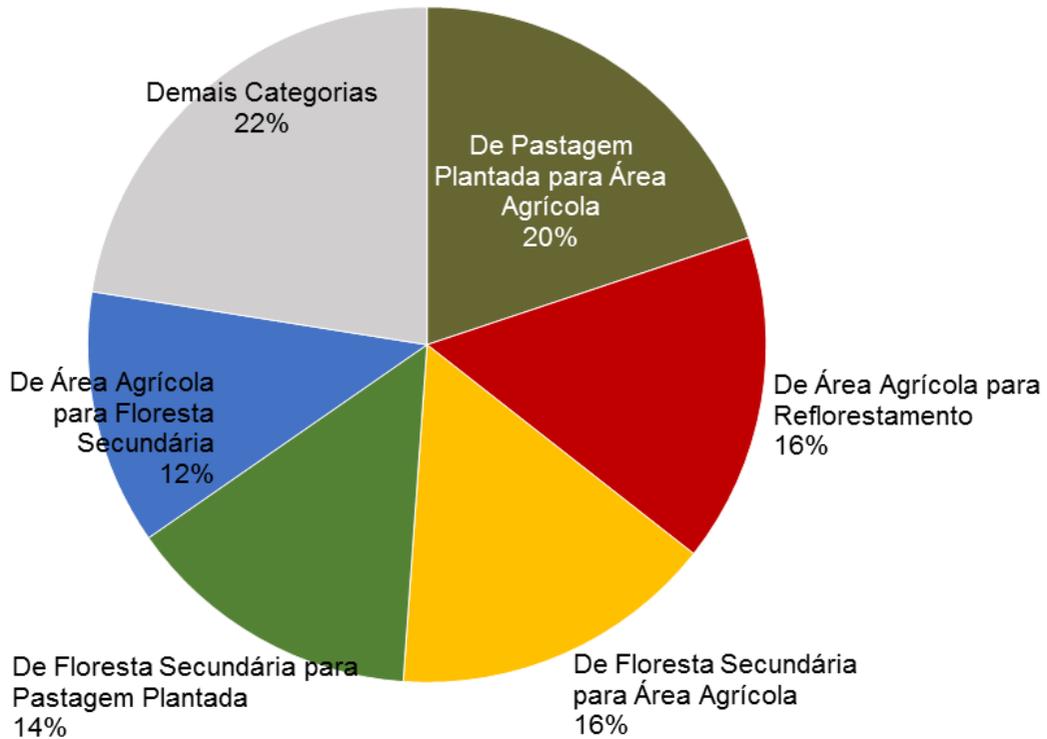
1752

1753

1754

1755

Gráfico 2 - Emissão de CO₂ no período de 2011 a 2015 no Estado de São Paulo



1756

1757 Fonte: Elaboração própria.

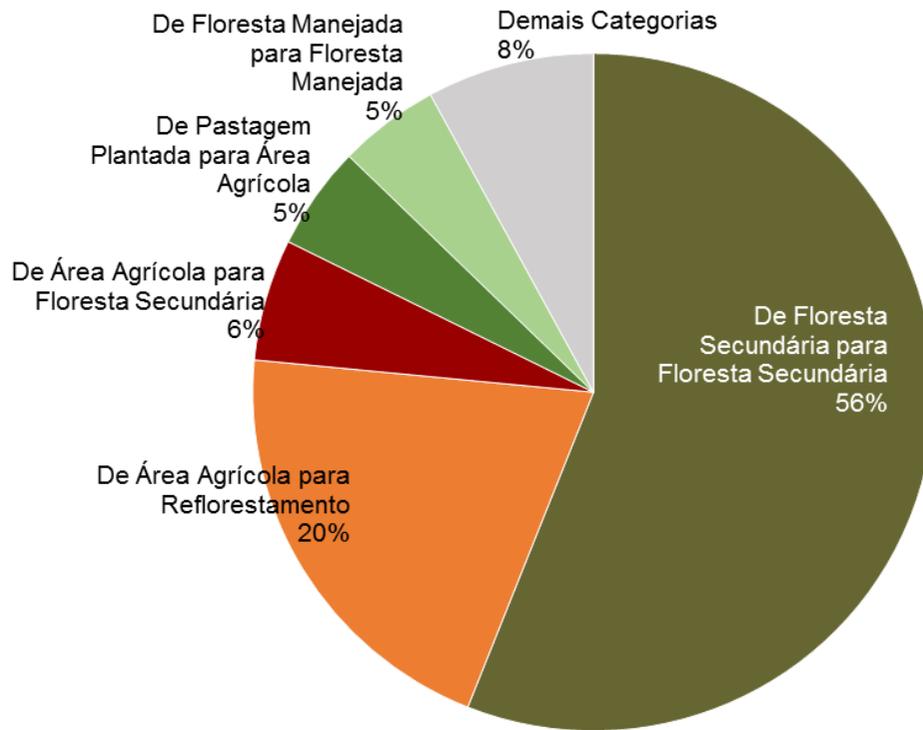
1758

1759 No **Erro! Fonte de referência não encontrada.**, observa-se a divisão, por tipo de
1760 transição, das remoções de CO₂ para o período analisado. No período de 2011 a 2015,
1761 a permanência de Floresta Secundária foi a que mais contribuiu para as remoções de
1762 CO₂ (56%), seguida pela conversão de Área Agrícola para Reflorestamento (20%) e de
1763 Área Agrícola para Floresta Secundária (6%).

1764

1765

Gráfico 3 - Remoção de CO₂ no período de 2011 a 2015 no Estado de São Paulo



1766

1767 Fonte: Elaboração própria.

REFERÊNCIAS

- 1768
- 1769
- 1770 ABRAF. Anuário estatístico da ABRAF 2012: ano base 2011. Brasília, 2012. 150 p.
- 1771 Disponível em: <[http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/handle/123456789/3887/recent-](http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/handle/123456789/3887/recent-submissions)
- 1772 [submissions](http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/handle/123456789/3887/recent-submissions)>. Acesso em: ago. 2015.
- 1773
- 1774 BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília,
- 1775 DF. Senado Federal, Centro Gráfico, 1988.
- 1776
- 1777 BRASIL. Lei 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III
- 1778 e VI da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação
- 1779 da Natureza e dá outras providências. Diário Oficial da União. Poder Executivo, Brasília,
- 1780 18 jul. 2000. Seção I, p. 01-06. Disponível em
- 1781 <[http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=19/07/2000&jornal=1&p-](http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=19/07/2000&jornal=1&pagina=45&totalArquivos=58)
- 1782 [agina=45&totalArquivos=58](http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?data=19/07/2000&jornal=1&pagina=45&totalArquivos=58) >. Acesso em: jul 2016.
- 1783
- 1784 _____. Lei 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção
- 1785 da vegetação nativa do Bioma da Mata Atlântica e dá outras providências. Com
- 1786 alterações posteriores. Diário Oficial da União. Poder Executivo, Brasília, 26 dez. 2006.
- 1787 Seção I, p 01. Disponível em
- 1788 <[http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=1&data=26/](http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=1&data=26/12/2006)
- 1789 [12/2006](http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=1&data=26/12/2006)>. Acesso em jul. 2016.
- 1790
- 1791 BRASIL. MMA. Áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição
- 1792 de benefícios da biodiversidade brasileira. Brasília, 2003. 1 mapa temático, color.
- 1793 Escala 1:7.5000.000. PROBIO I. Disponível em:
- 1794 <http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/maparea.pdf>. Acesso em: ago.
- 1795 2015.
- 1796
- 1797 BRASIL. MCT. Comunicação nacional inicial do Brasil à Convenção-Quadro das
- 1798 Nações Unidas sobre mudança do clima. Brasília, DF, 2004a. 276 p. Disponível em:
- 1799 <http://www.mct.gov.br/upd_blob/0005/5586.pdf>. Acesso em: ago. 2015.
- 1800
- 1801 _____. Emissões e remoções de dióxido de carbono por conversão de florestas e
- 1802 abandono de terras cultivadas: uso da terra, mudança no uso da terra e floresta.
- 1803 Brasília, DF, 2004b. 88 p. (Primeira Comunicação Nacional do Brasil. Primeiro
- 1804 Inventário Brasileiro de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa: relatórios de
- 1805 referência). Disponível em:
- 1806 <[http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/21455/Emissoes_e_Remocoes_de_Dioxi-](http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/21455/Emissoes_e_Remocoes_de_Dioxido_de_Carbono_por_Conversao_de_Florestas_e_Abandono_de_Terras_Cultivadas.html)
- 1807 [do_de_Carbono_por_Conversao_de_Florestas_e_Abandono_de_Terras_Cultivadas.ht](http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/21455/Emissoes_e_Remocoes_de_Dioxido_de_Carbono_por_Conversao_de_Florestas_e_Abandono_de_Terras_Cultivadas.html)
- 1808 [ml](http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/21455/Emissoes_e_Remocoes_de_Dioxido_de_Carbono_por_Conversao_de_Florestas_e_Abandono_de_Terras_Cultivadas.html)>. Acesso em: ago. 2015.
- 1809
- 1810 BRASIL. MCT. Emissões e remoções de dióxido de carbono pelos solos por mudanças
- 1811 de uso da terra e calagem: uso da terra, mudança no uso da terra e floresta. Brasília,
- 1812 DF, 2006 a. 50 p. (Primeira Comunicação Nacional do Brasil. Primeiro Inventário

1813 Brasileiro de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa: relatórios de referência).
1814 Disponível em: <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/21457.html>>. Acesso em:
1815 ago. 2015.

1816

1817 _____. Emissões e remoções de dióxido de carbono por mudanças nos estoques de
1818 florestas plantadas: uso da terra, mudança no uso da terra e floresta. Brasília, DF,
1819 2006b. 48 p. (Primeira Comunicação Nacional do Brasil. Primeiro Inventário Brasileiro
1820 de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa: relatórios de referência). Disponível
1821 em:
1822 <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/21456/Emissoes_e_Remocoes_de_Dioxi
1823 do_de_Carbono_por_Mudanca_nos_Estoques_de_Florestas_Plantadas.html>. Acesso
1824 em: ago. 2015.

1825

1826 BRASIL. MCT. Segunda comunicação nacional do Brasil à Convenção-Quadro das
1827 Nações Unidas sobre mudança do clima. Brasília, DF, 2010. 2 v. (520 p.). Disponível
1828 em:
1829 <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/326988/Texto_Completo_Publicado.html
1830 >. Acesso em: ago. 2015.

1831

1832 _____. (Ed.). Artigo 4: Obrigações. In: _____. Convenção sobre mudança do clima:
1833 CQNUMC. Editado e traduzido pelo MCT. Brasília, DF, c2012. Disponível em:
1834 <<http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/4092.html>>. Acesso em: ago. 2015.

1835

1836 Brasil. MCTI. Emissões no setor uso da terra, mudança do uso da terra e florestas:
1837 relatório de referência. Brasília: MCTI, 2015. 343 p. (Terceiro inventário brasileiro de
1838 emissões e remoções antrópicas de gases de efeito estufa). Disponível em:
1839 <http://sirene.mcti.gov.br/documents/1686653/1706165/RR_LULUCF_Mudan%C3%A7a
1840 +de+Uso+e+Floresta.pdf/11dc4491-65c1-4895-a8b6-e96705f2717a>. Acesso em: maio.
1841 2016.

1842

1843 BRASIL. MMA. Mapa da área de aplicação. Brasília, [2008]. Disponível em:
1844 <<http://www.mma.gov.br/biomas/mata-atlantica/mapa-da-area-de-aplicacao>>. Acesso
1845 em: ago. 2015.

1846

1847 BERNOUX, M. et al. Brazil's soil carbon stocks. Soil Science Society of America
1848 Journal, Madison, WI, v. 66, p. 888-896, 2002.

1849

1850 CETESB. 1^o Inventário de emissões antrópicas de gases de efeito estufa diretos e
1851 indiretos do estado de São Paulo: comunicação estadual. 2. ed. São Paulo, 2011. 192
1852 p. Disponível em: <[http://inventariogeesp.cetesb.sp.gov.br/wp-](http://inventariogeesp.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/30/2014/01/Primeiro_Inventario_GEE_WEB_Segunda-Edicao-v1.pdf)
1853 content/uploads/sites/30/2014/01/Primeiro_Inventario_GEE_WEB_Segunda-Edicao-
1854 v1.pdf>. Acesso em: ago. 2015.

1855

1856 FUNCATE; CETESB. Emissões do setor de uso da terra, mudança do uso da terra e
1857 florestas: relatório de referência. São Paulo, 2012. 120 p. (Comunicação Estadual. 1^o
1858 Inventário de Emissões Antrópicas de Gases de Efeito Estufa Diretos e Indiretos do

1859 Estado de São Paulo). Disponível em: <[http://inventariogeesp.cetesb.sp.gov.br/wp-](http://inventariogeesp.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/30/2014/04/uso_solo_web.pdf)
1860 content/uploads/sites/30/2014/04/uso_solo_web.pdf>. Acesso em: ago. 2015.

1861

1862 _____ . Emissões do setor de uso da terra, mudança do uso da terra e
1863 florestas: relatório de referência. São Paulo, 2016. 150 p. (Inventário de Emissões
1864 Antrópicas de Gases de Efeito Estufa Diretos e Indiretos do Estado de São Paulo).
1865 Disponível em: <[http://inventariogeesp.cetesb.sp.gov.br/wp-](http://inventariogeesp.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/30/2016/07/Uso-da-Terra_2008-2011-Web.pdf)
1866 content/uploads/sites/30/2016/07/Uso-da-Terra_2008-2011-Web.pdf>. Acesso em: jul.
1867 2017.

1868

1869 IBGE. Mapa da área de aplicação da Lei 11.428 de 2006: (Decreto 6.660, de 21 de
1870 novembro de 2008, publicado no Diário Oficial da União de 24 de novembro de 2008).
1871 2.ed. Rio de Janeiro, 2012. 1 mapa temático, color. Escala 1:5.000.000. Disponível em:
1872 <<http://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca-catalogo?view=detalhes&id=65715>>.
1873 Acesso em: ago. 2015.

1874

1875 IBGE. Mapa de vegetação do Brasil. 3.ed. [Rio de Janeiro], 2004. 1 mapa temático,
1876 color. Escala 1: 5.000.000. Disponível em:
1877 <ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas_tematicos/mapas_murais/vegetacao.pdf>. Acesso em:
1878 ago. 2015.

1879

1880 IBGE; EMBRAPA. Mapa de solos do Brasil. Rio de Janeiro: IBGE, 2001. 1 mapa
1881 temático, color. Escala 1:5.000.000. Disponível:
1882 <http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/default_prod.shtm>. Acesso em: ago. 2015.

1883

1884 INPE. Divisão de Geração de Imagens. Catálogo de imagens. São José dos Campos,
1885 [2015]. 1 banco de imagens. Disponível em: <www.dgi.inpe.br/CDSR>. Acesso em: ago.
1886 2016.

1887

1888 INPE; FUNCATE. TerraAmazon: uma ferramenta GIS para dados vetoriais usando
1889 imagens de satélite multi-temporais. Versão 4.5.0. São José dos Campos, SP: INPE,
1890 c2005-2015. 1 sistema operacional gerador de 1 banco de dados TerraLib. Disponível
1891 em: <<http://terraamazon.org/>>. Acesso em: ago. 2015.

1892

1893 IPCC. Revised 1996 IPCC guidelines for national greenhouse gas inventories: reporting
1894 instructions. Bracknell, UK: IPCC: OECD, IEA, 1996. v. 1. Disponível em:
1895 <<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gl/invs4.html>>. Acesso em: ago. 2015.

1896

1897 _____. Good practice guidance for land use, land-use change and forestry. Hayama,
1898 JP: IGES, 2003. Disponível em:<[http://www.ipcc-](http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/gpplulucf/gpplulucf.html)
1899 nggip.iges.or.jp/public/gpplulucf/gpplulucf.html>. Acesso em: ago. 2015.

1900

1901 _____. 2006 IPCC guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Hayama, JP:
1902 IGES, 2006. v. 4. Disponível em: <<http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/>>.
1903 Acesso em: ago. 2015.

- 1904
- 1905 NASA. Banco de Imagens de Referência. Projeto Zulu (GeoCover) ano 1999/2000.
1906 Disponível em: <<https://zulu.ssc.nasa.gov/mrsid/>>. Acesso em: out. 2008.
- 1907
- 1908 SÃO PAULO (Estado). Lei Estadual 13.798, de 9 de novembro de 2009. Institui a
1909 Política Estadual de Mudanças Climáticas – PEMC. Diário Oficial [do] Estado de São
1910 Paulo, Poder Executivo, São Paulo, v. 119, n. 209, 10 nov. 2009. Seção 1, p. 1-4.
1911 Disponível em:
1912 <[http://dobuscadireta.imprensaoficial.com.br/default.aspx?DataPublicacao=20091110&](http://dobuscadireta.imprensaoficial.com.br/default.aspx?DataPublicacao=20091110&Caderno=DOE-I&NumeroPagina=1)
1913 [Caderno=DOE-I&NumeroPagina=1](http://dobuscadireta.imprensaoficial.com.br/default.aspx?DataPublicacao=20091110&Caderno=DOE-I&NumeroPagina=1)>. Acesso em: ago. 2015.
- 1914
- 1915 _____. Decreto 55.947, 24 de junho de 2010. Regulamenta a Lei 13.798, de 9 de
1916 novembro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Mudanças Climáticas.
1917 Diário Oficial [DOE] Estado de São Paulo, Poder Executivo, São Paulo, Seção 1, v. 120,
1918 n. 119, 2010. Disponível em: <
1919 [http://dobuscadireta.imprensaoficial.com.br/default.aspx?DataPublicacao=2](http://dobuscadireta.imprensaoficial.com.br/default.aspx?DataPublicacao=20100625&Caderno=DOE-INmeroPagina=1)
1920 [0100625&Caderno=DOE-INmeroPagina=1](http://dobuscadireta.imprensaoficial.com.br/default.aspx?DataPublicacao=20100625&Caderno=DOE-INmeroPagina=1)>. Acesso em: set. 2014.

1921 **ANEXO**

1922

1923 **Anexo A - Lei da Mata Atlântica**

1924 Em 22 de dezembro de 2006, foi promulgada a Lei 11.428 – Lei da Mata Atlântica
1925 (BRASIL, 2006) que regula a conservação, a proteção, a regeneração e a utilização da
1926 Mata Atlântica, detalha “o que”, “como” e “onde” pode haver intervenção ou uso
1927 sustentável da vegetação nativa (BRASIL, 2008).

1928 O limite da Lei da Mata Atlântica possui uma área de 1.319.936,74 km²,
1929 correspondendo a 15,5% do território brasileiro (Figura 24) e contempla os seguintes
1930 Estados: Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro,
1931 Espírito Santo, Minas Gerais, Bahia, Sergipe, Alagoas, Pernambuco, Paraíba, Rio
1932 Grande do Norte, Piauí, Ceará, Mato Grosso do Sul e Goiás.

1933

1934 **Mapa 10** - Limite do Mapa de Aplicação da Lei 11.428/2006 – Lei da Mata Atlântica
1935 sobre os biomas brasileiros



1936

1937 Fonte: IBGE (2012).

1938 Nota: no detalhe, o limite da Mata Atlântica.

1939 **Para obter outras informações:**

1940

1941 Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB)

1942 Programa de Mudanças Climáticas do Estado de São Paulo (PROCLIMA)

1943 Avenida Frederico Hermann Júnior, 345, CEP 05459-900, São Paulo – SP

1944 Telefone: (11) 3133 3157, (11) 3133 3563

1945 e-mail: pic_cetesb@sp.gov.br

1946 www.cetesb.sp.gov.br/proclima