



## DOCUMENTO DE ANÁLISE

---

# ANÁLISE DAS EMISSÕES DE GEE NO BRASIL (1990 - 2012) MUDANÇAS DO USO DA TERRA

---

### COORDENAÇÃO TÉCNICA

Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia – Imazon

### EQUIPE TÉCNICA

Amintas Brandão Jr.

Paulo Barreto

Carlos Souza Jr.

Márcio Sales

Daniel Silva

Brenda Brito

Agosto de 2014



Análise da evolução das emissões de GEE no Brasil (1990-2012) [recurso eletrônico] : mudanças do uso da terra / Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (Imazon). - São Paulo : Observatório do Clima, 2014.

19 p.

1. Efeito estufa (Atmosfera). 2. Solo - uso. 3. Desmatamento. 4. Reflorestamento. 5. Política ambiental. I. Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (Imazon). II. Título.

CDU 551.588

# SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO .....	4
2.	ANÁLISE DOS DADOS SEEG 2013 .....	5
	2.1. TENDÊNCIA DAS EMISSÕES DE MUT .....	5
	2.2. DISPONIBILIDADE DOS DADOS .....	7
3.	TRAJETÓRIA, METAS E COMPROMISSOS .....	8
	3.1. REDUÇÃO DO DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA E CERRADO .....	9
	3.2. AMPLIAR A ÁREA DE FLORESTAS PLANTADAS .....	10
	3.3. ELIMINAR A PERDA LÍQUIDA DE FLORESTAS .....	10
	3.4. SALDO DO CUMPRIMENTO DE COMPROMISSOS .....	12
	3.5. CAUSAS DA REDUÇÃO DE EMISSÕES DE MUT ENTRE 2005-2012 NA AMAZÔNIA .....	12
	3.6. BRASIL VAI CUMPRIR AS METAS DE MUT ATÉ 2020? .....	13
4.	RECOMENDAÇÕES .....	15
	4.1. MELHORAR A QUALIDADE DAS INFORMAÇÕES SOBRE EMISSÕES .....	15
	4.2. FORTALECER O COMBATE AO DESMATAMENTO .....	15
	4.3. CRIAR INCENTIVOS ECONÔMICOS PARA A CONSERVAÇÃO .....	16
	4.4. REMOVER BARREIRAS AO INVESTIMENTO FLORESTAL .....	16
5.	AGRADECIMENTOS .....	17
6.	REFERÊNCIAS .....	17
7.	REFERÊNCIAS LEGAIS .....	18
8.	APÊNDICE .....	19
9.	ANEXOS .....	20
10.	ÍNDICE DE FIGURAS E TABELAS .....	22

# 1. INTRODUÇÃO

Em 2009, o governo brasileiro lançou a Política Nacional sobre Mudanças Climáticas (PNMC) para evitar o agravamento das mudanças climáticas que já vêm ocorrendo segundo o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC da sigla em Inglês) das Nações Unidas. A PNMC estabeleceu a meta de reduzir entre 36,1% e 38,9% suas emissões projetadas até 2020. Para saber a efetividade dessa política, é necessário monitorar e reportar as emissões. O governo brasileiro já divulgou dois inventários de emissões de gases de efeito estufa (GEE) (dados de 1990-1994 e 2000-2005) e publicou estimativas para o período 1990-2010. Contudo, faltam dados mais atualizados sobre a tendência de emissões, que são imprescindíveis para a análise da eficácia da PNMC.

Para contribuir com o monitoramento das emissões, em novembro de 2013 o Observatório do Clima (OC), uma rede de organizações da sociedade civil, lançou o Sistema de Estimativa de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SEEG), que disponibiliza tais informações mais atualizadas na internet<sup>1</sup>. O SEEG, que estima as emissões da agropecuária, energia, mudança de uso da terra (MUT) e processos industriais, começou cobrindo o período de 1990 a 2012 e pretende atualizar as estimativas anualmente.

Para realizar as estimativas de emissões provenientes de MUT apresentadas neste relatório, o OC convidou o Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (Imazon), que se baseou nas metodologias do IPCC e do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT). Os dados utilizados incluíram o desmatamento anual nos biomas brasileiros, informações sobre calagem<sup>2</sup> geradas pela Associação Brasileira dos Produtores de Calcário (Abracal) e dados de consumo de lenha publicados pelo Balanço Energético Nacional (BEN) para a estimativa dos resíduos florestais. Os detalhes da metodologia da estimativa de emissões de MUT estão disponíveis em Imazon (2013) e um resumo está no Apêndice 1.

As mudanças de uso da terra são a principal fonte de emissões de GEE do Brasil. Entre 1990 e 2012, este setor foi responsável pela emissão de 28 bilhões de toneladas de carbono equivalente (tCO<sub>2</sub>e), correspondentes a 61% do total de emissões brasileiras nesse período<sup>3</sup>. O desmatamento da Amazônia e do Cerrado contribuíram com mais de 92% das emissões de MUT nesse período. Nesses 22 anos, no entanto, ocorreu uma redução de 42% das emissões do setor de MUT, saindo de 0,82 bilhão tCO<sub>2</sub>e em 1990 para 0,48 bilhão tCO<sub>2</sub>e em 2012. Em 2012, a taxa de desmatamento foi 77% menor do que a média do período 1996-2005. Portanto, até 2012, 96% da meta para 2020 foi atingida. Entretanto, a taxa de desmatamento aumentou 28% entre 2012 e 2013. A meta de eliminar a perda líquida da área de cobertura florestal no Brasil até 2015 está longe de ser atendida. A taxa de crescimento de floresta secundária do País varia entre 1,5 mil km<sup>2</sup> ao ano a 4,8 mil km<sup>2</sup> ao ano se considerarmos os dados do 2º Inventário Brasileiro de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa e do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe). O Brasil continua desmatando a taxas anuais superiores a 13 mil km<sup>2</sup> por ano o que coloca a meta de eliminar a perda líquida de floresta ainda muito distante, mesmo quando se considera o aumento de cobertura florestal plantada para usos industriais.

Neste relatório avaliamos ainda os desafios para atingir as metas estabelecidas até 2020 em termos da redução do desmatamento e do aumento do reflorestamento. Por fim, apresentamos recomendações para atingir as metas de redução de emissões.

1 SEEG - <http://SEEG.observatoriodoclima.eco.br>

2 Calagem é a adição de calcário ou outra substância alcalina para correção excessiva do solo.

3 Os dados do SEEG apresentados referem-se somente às emissões brutas de GEE. No entanto, calculamos a emissões e remoções conforme metodologia do MCTI (2013) para comparação com emissões líquidas (emissões – remoções) oficiais. Define-se como emissões de CO<sub>2</sub> quando há perda de carbono para a atmosfera pelo processo de oxidação. As remoções de CO<sub>2</sub> ocorrem com o crescimento da vegetação, fixando o dióxido de carbono e liberando oxigênio no processo de fotossíntese. Como no Brasil as Áreas Protegidas (Unidades de Conservação e Terras Indígenas) são consideradas áreas de floresta manejada pela metodologia do IPCC, e, portanto, fontes de remoção de CO<sub>2</sub> a uma taxa fixa de 0,62 tC/ha/ano, representando mais de 90% das chamadas remoções, o que acaba distorcendo o dado de dinâmica das emissões, optou-se pelas emissões brutas.

## 2. ANÁLISE DOS DADOS SEEG 2013

### 2.1 TENDÊNCIA DAS EMISSÕES DE MUT

Entre 1990 e 2012, as emissões do setor de MUT somaram 28 bilhões de tCO<sub>2</sub>e e contribuíram com 61% dessas emissões do Brasil (Figura 1). Entre 1990 e 2004, as emissões anuais de CO<sub>2</sub> mais que dobraram saindo de 816 para 1.997 milhões de tCO<sub>2</sub>e (MtCO<sub>2</sub>e) respectivamente, especialmente por causa das taxas crescentes de desmatamento na Amazônia. Por outro lado, com a diminuição do desmatamento a partir de 2005, as emissões decresceram rapidamente, chegando em 2012 a 476 MtCO<sub>2</sub>e, um nível menor do que na década de 1990.

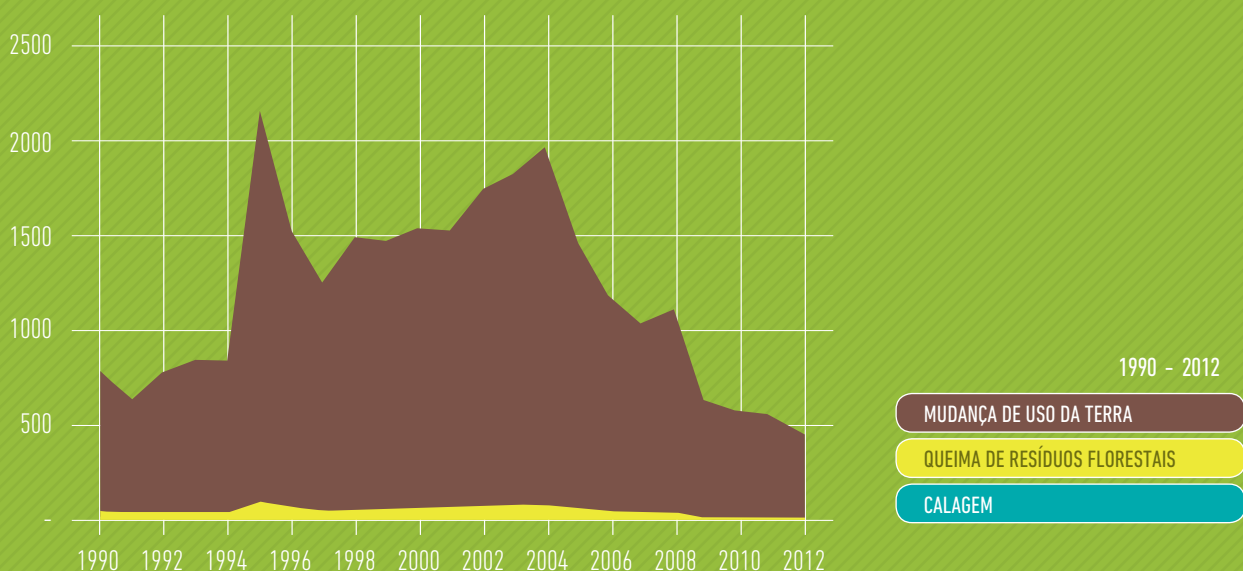
O componente de uso de lenha (emissões de CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O derivados da queima de resíduos florestais) acompanhou a tendência do desmatamento e também teve redução expressiva entre 2005 e 2012, caindo de 65 para 18 MtCO<sub>2</sub>e. Ainda assim as emissões em 2012 equivaleram a quase a totalidade das emissões de energia para uso residencial no Brasil.

As emissões oriundas da calagem para correção de solo variou pouco entre 1990 e 2005, no entanto, no período mais recente (2006-2012), observamos um aumento expressivo das emissões, que saíram de 7,4 para 14,9 MtCO<sub>2</sub>e. Em 2012 as emissões por calagem equivaleram às emissões por tratamento de efluentes domésticos no Brasil.

Com a queda nas taxas de desmatamento na Amazônia, a contribuição do bioma Cerrado para as emissões de MUT tem se tornado mais significativa proporcionalmente: aumento de 17% em 2004 para 30% em 2012 (Figura 2). A taxa de desmatamento no Cerrado caiu entre 2009 e 2010 em comparação com a média do período 2002 a 2008.

### FIGURA 1

EMISSIONES BRUTAS DE CARBONO EQUIVALENTE (GWP) DO SETOR DE MUDANÇA DE USO DA TERRA E SUBSETORES DE CALAGEM E QUEIMA DE RESÍDUOS FLORESTAIS, DE 1990 A 2012.



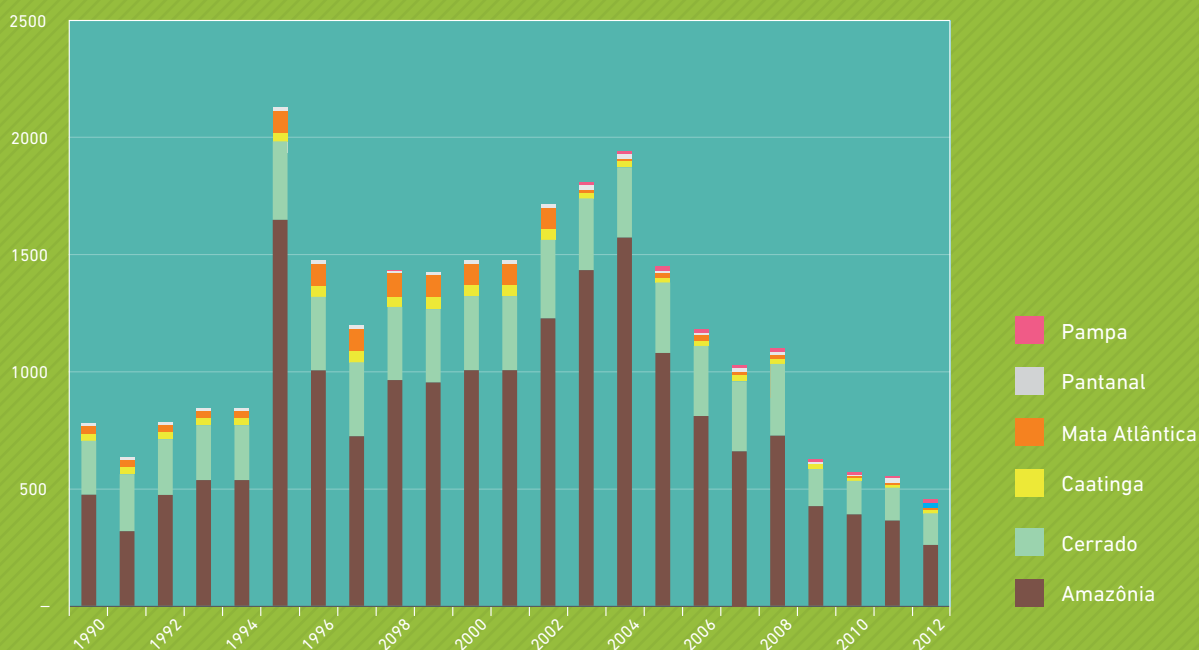
A falta de dados anuais para o desmatamento no Cerrado não permite identificar a relação da dinâmica deste bioma e a implementação de políticas públicas. Também não foi possível identificar a evolução do desmatamento neste bioma no período de 2010 a 2012, embora existam levantamentos preliminares de alertas de desmatamento no Cerrado realizados pelo Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (Lapig), da Universidade Federal de Goiás (UFG), que apontam crescimento neste período.

A taxa anual de desmatamento do Cerrado em 2009 foi estimada pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) em 7.637 km<sup>2</sup>, superando a taxa 7.464 km<sup>2</sup> da Amazônia no mesmo ano. Se as tendências verificadas pelo Lapig/UFG se confirmarem, a taxa de desmatamento do Cerrado em 2012 pode chegar ao dobro da Amazônia, e as emissões de MUT em 2012 serão revistas para cima, pois nas estimativas do SEEG, a taxa de desmatamento para o período de 2010 a 2012 foi considerada a mesma de 2009, último ano com dado oficial disponível.

Outro destaque foi para o bioma Mata Atlântica, onde a queda do desmatamento coincidiu com o período de aprovação da Lei da Mata Atlântica (Lei nº. 11.428/2006). Depois de um período expressivo de quedas das taxas até 2011, houve um aumento de 50% entre 2011 e 2012, passando de 14 mil para 21,9 mil km<sup>2</sup> segundo os dados do levantamento realizado pela SOS Mata Atlântica em parceria com o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe)<sup>4</sup>.

## FIGURA 2

MISSÕES BRUTAS DE CARBONO EQUIVALENTE (GWP) POR BIOMA BRASILEIRO, DE 1990 A 2012.

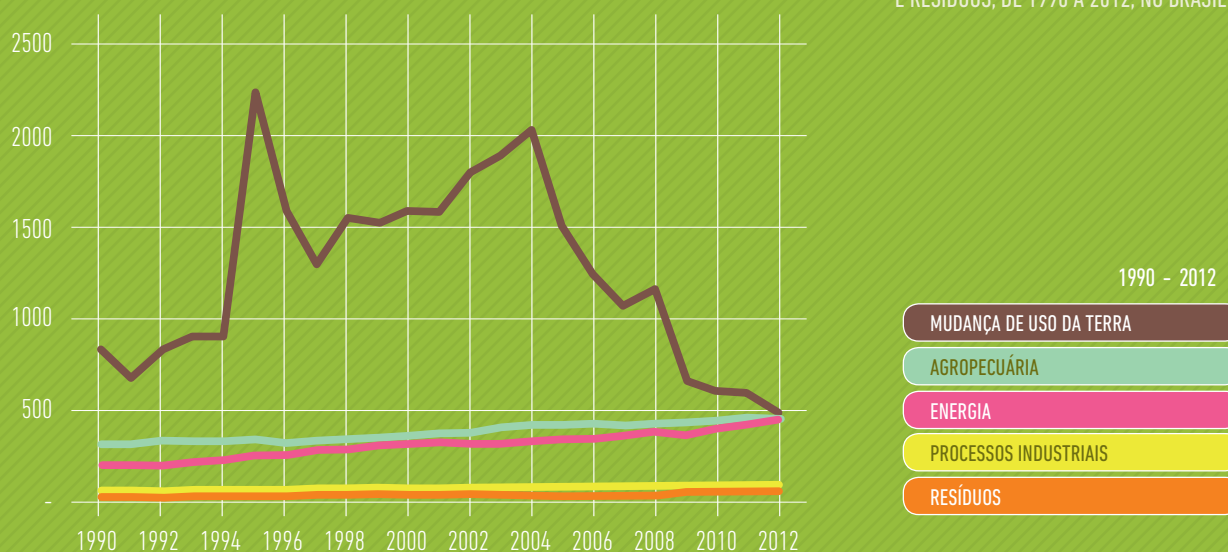


4 Estes dados não são considerados no site dedicado a divulgação das taxas de desmatamento no Ibama - <http://siscom.ibama.gov.br/monitorabiomas/>

O setor de MUT representa historicamente a maioria das emissões de CO<sub>2</sub> do Brasil (Figura 3). Porém, a redução de desmatamento na Amazônia na última década e um aumento da contribuição dos setores de energia e agropecuária têm reduzido essa contribuição, de 61% em 1990 para 30% em 2012, nível que é similar aos setores de energia e agropecuária.

## FIGURA 3

EMISSIONES BRUTAS DE CARBONO EQUIVALENTE (GWP) PARA OS SETORES DE MUDANÇA DE USO DA TERRA, AGROPECUÁRIA, ENERGIA, PROCESSOS INDUSTRIAIS E RESÍDUOS, DE 1990 A 2012, NO BRASIL.



## 2.2 DISPONIBILIDADE DE DADOS

Existem duas lacunas importantes nos dados para estimativa de emissão para mudança de uso da terra. A primeira é a ausência de mapas atualizados sobre alterações de uso da terra ou mesmo mapas periódicos de uso da terra. O último mapa de abrangência nacional produzido foi o *2º Inventário Brasileiro* cobrindo o período de 1994 a 2002. Além desse, existe, no caso específico do bioma amazônico, o projeto TerraClass, que identifica o uso da terra das áreas que já foram desmatadas (desde a criação do Projeto de Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite - Prodes).

Como as emissões pela transição de floresta para não floresta (agricultura, pecuária e cidades) representa mais de 90% das emissões por MUT, o SEEG utiliza os dados de desmatamento como base para estimativa de emissões em cada um dos biomas. Porém este dado também é bastante deficiente.

Assim, exceto para o bioma Amazônia, a análise dos dados por biomas revelou-se limitada por não haver uma série histórica de dados de alteração do uso da terra ou desmatamento anual sistemático ao longo do tempo que sirva de referência para estimativas anuais e que capturem as variações anuais.

Além do bioma Amazônia, a Mata Atlântica possui informações com alguma consistência (a série histórica é incompleta), geradas pelo mapeamento realizado pela SOS Mata Atlântica em parceria com o Inpe. Quanto aos outros biomas, há muitas incertezas. Conforme o desmatamento na Amazônia cai, o nível de incerteza para os outros biomas contamina a qualidade das emissões de MUT.

Dessa forma, identificamos a necessidade urgente de um mapeamento sistemático dos biomas brasileiros, a exemplo do bioma Amazônia. A Tabela 1 abaixo mostra os anos em que há dados disponíveis de desmatamento nos diferentes biomas.

TABELA 1. DADOS DE DESMATAMENTO DISPONÍVEIS PARA OS BIOMAS BRASILEIROS.

BIOMA	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	FONTE
Amazônia	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	Prodes <sup>1</sup>
Caatinga	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	PMDBBS <sup>2</sup>
Cerrado	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	PMDBBS
Mata Atlântica	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	PMDBBS
Pampa	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	SOS Mata Atlântica
Pantanal	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	PMDBBS

■ Desmatamento médio (km<sup>2</sup>/n anos)

■ Desmatamento anual (km<sup>2</sup>/ano)

<sup>1</sup> Projeto de Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite (Prodes)

<sup>2</sup> Projeto de Monitoramento do Desmatamento dos Biomas Brasileiros por Satélite (PMDBBS)

### 3. TRAJETÓRIA, METAS E COMPROMISSOS

Nesta seção comparamos as emissões observadas de MUT com as tendências necessárias para atingir as metas estabelecidas até 2020. Primeiro, revisamos o histórico dos compromissos e respectivas metas e, depois, comparamos com as emissões observadas.

Em 2008, o Plano Nacional de Mudanças Climáticas estabeleceu as seguintes metas de redução relacionadas às emissões de MUT:

- i) eliminar a perda líquida da área de cobertura florestal no Brasil até 2015;
- ii) dobrar a área de florestas plantadas de 5,5 milhões de hectares para 11 milhões de hectares em 2020, sendo 2 milhões de hectares com espécies nativas.

Em 2009, a Política Nacional sobre Mudança do Clima (Lei nº 12.187/2009) estabeleceu um compromisso voluntário de redução entre aproximadamente 36% e 38% das emissões projetadas até 2020 (Figura 4). Em 2010, o Decreto nº. 7.390/2010 regulamentou a PNMC e estabeleceu as seguintes metas específicas relacionadas às emissões de MUT:

- i) reduzir em 80% a taxa anual de desmatamento na Amazônia em relação à média do período 1996-2005;



- ii) reduzir em 40% as taxas anuais de desmatamento do bioma Cerrado em relação à média do período 1999-2008;
- iii) expandir o plantio de florestas em três milhões de hectares. Portanto, o decreto reduziu a área proposta de plantio em relação à meta estabelecida em 2008 (5,5 milhões de hectares).

### 3.1 REDUÇÃO DO DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA E CERRADO

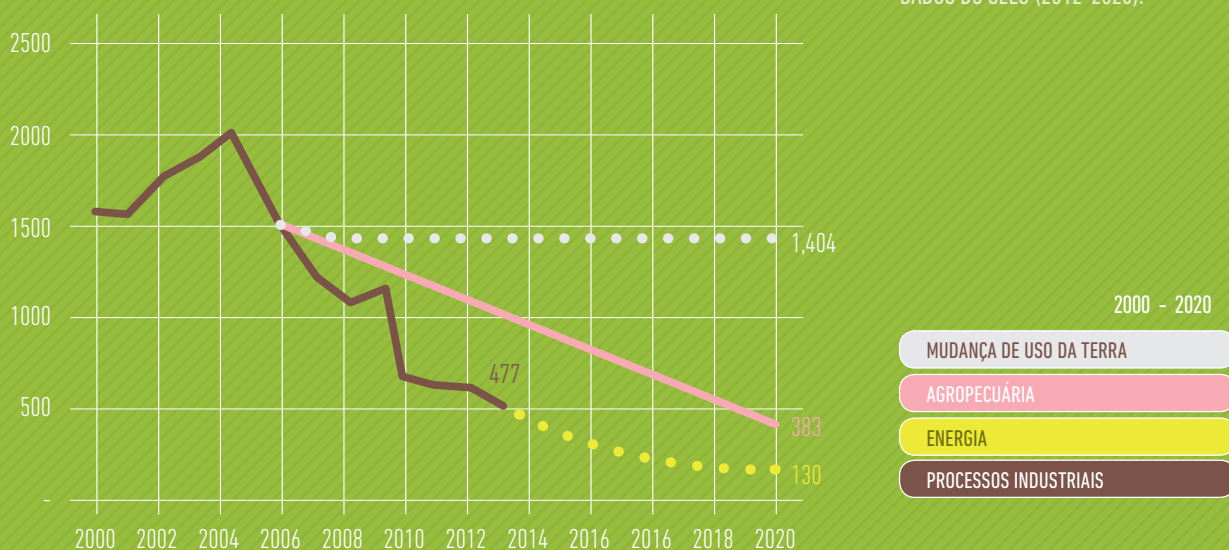
A taxa de desmatamento na Amazônia em 2012 foi de 4.571 km<sup>2</sup>, portanto 76,7% menor que a média de 19.625 km<sup>2</sup> do período 1996-2005, segundo os dados do Prodes/Inpe. Assim, a meta de redução do desmatamento na Amazônia é compatível com a meta de 80% de redução até 2020 apesar do aumento de 25% ocorrido entre 2012 e 2013.

No Cerrado a taxa de desmatamento em 2010 (último ano com dados publicados oficialmente) ficou em 6.469 km<sup>2</sup>, ou seja, uma queda de 56% em relação à média de 14.787 km<sup>2</sup>, segundo os dados publicados pelo PMDBBS/Ibama. A meta estaria sendo cumprida, porém dados preliminares sugerem que o desmatamento pode ter aumentado no período de 2011 a 2013.

O Decreto nº. 7.390/2010 apresenta uma projeção das emissões de MUT de 1.404 MtCO<sub>2</sub>e por ano para o período 2005-2020 (Figura 4). Considerando as metas de redução de 80% do desmatamento na Amazônia e 40% no Cerrado em relação a 2005, a redução total deve ser de 758 MtCO<sub>2</sub>e, sendo que as emissões devem cair para quase 400 MtCO<sub>2</sub>e em 2020. Assumindo que a redução ocorreria de forma linear, é possível estimar a trajetória de redução necessária (linha azul na Figura 4). A tendência de redução das emissões entre 2005 e 2012 foi compatível com o atingimento da meta em 2020. De fato, se essa tendência se mantivesse até 2020, as emissões de tCO<sub>2</sub>e do setor de MUT ficariam abaixo da meta (Figura 4). No entanto, há muitas incertezas sobre as tendências futuras em virtude das mudanças recentes das políticas, conforme discutiremos na seção 3.6.1.

FIGURA 4

CENÁRIO TENDENCIAL DA POLÍTICA NACIONAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA (DECRETO Nº. 7.390/2010) ENTRE 2005-2020 E CENÁRIO TENDENCIAL 2020 A PARTIR DOS DADOS DO SEEG (2012-2020).



## 3.2 AMPLIAR A ÁREA DE FLORESTAS PLANTADAS

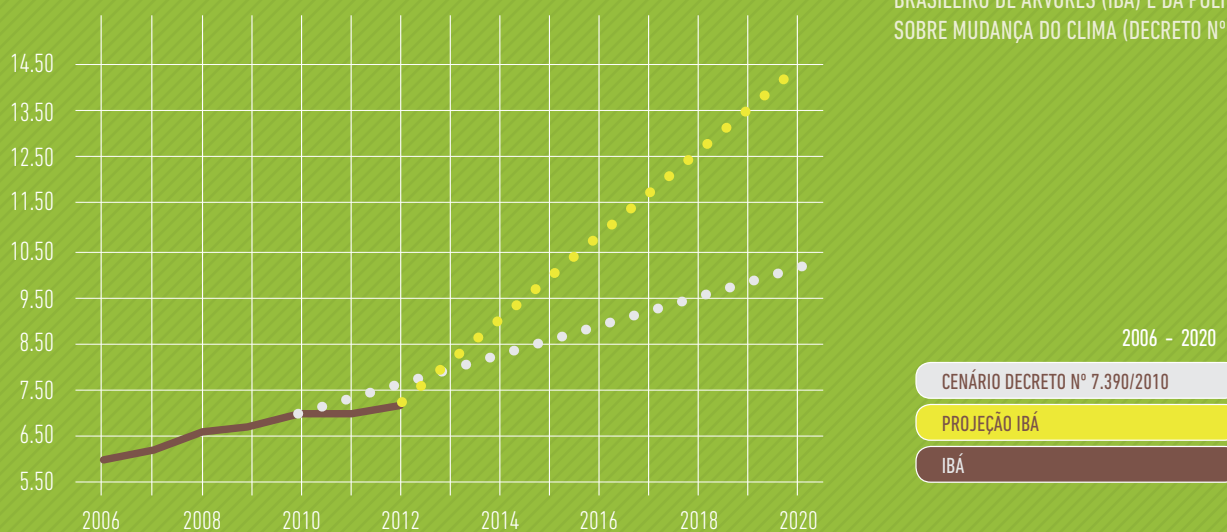
Para atingir a meta de plantar 3 milhões adicionais de hectares de 2010 a 2020, seria necessário plantar em média nesse período 300 mil hectares por ano, além dos plantios realizados anualmente para repor as florestas plantadas colhidas a cada ano. Isso representaria um aumento de 27,6% em relação ao aumento da área de florestas plantadas entre 2006 e 2010: 235 mil hectares de acordo com a Abraf (2013). Entretanto, o aumento médio entre 2010 e 2012 foi 43% menor do que entre 2007 e 2010, segundo dados da Abraf (**Figura 5**).

Se o plantio médio do período 2007-2012 continuasse, a área plantada entre 2010 e 2020 atingiria 1,93 milhão de hectares, ou seja, aproximadamente 36% abaixo da meta de 3 milhões de hectares.

Além disso, 93% do total de florestas plantadas até 2012 eram de eucalipto e pinus segundo dados da Abraf (2013). Dessa forma, será importante ampliar a área plantada com espécies nativas para atingir os 2 milhões de hectares previstos no Plano Nacional de Mudança Climática.

### FIGURA 5

EVOLUÇÃO DA ÁREA DE FLORESTA PLANTADA NO BRASIL ENTRE 2008 E 2012 (ABRAF) E O CENÁRIO DE AMPLIAÇÃO DO REFLORESTAMENTO DO INSTITUTO BRASILEIRO DE ÁRVORES (IBÁ) E DA POLÍTICA NACIONAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA (DECRETO Nº. 7.390/2010).



## 3.3 ELIMINAR A PERDA LÍQUIDA DE FLORESTAS

Não existem estatísticas periódicas sobre regeneração ou recuperação de florestas naturais no Brasil. Os dados disponíveis estão limitados aos de vegetação secundária que podem ser extraídos do Projeto TerraClass, do Inpe, e da matriz de mudança de uso da terra produzida para o 2º *Inventário Brasileiro*, publicado em 2010; e os dados são bastante distintos.

O TerraClass avalia a evolução do uso da terra nas áreas desmatadas identificadas no Prodes. Foram publicadas duas edições, a última foi em 2010 com dados de 2009. No período de 2007 a 2009, a área de vegetação secundária nas áreas já desmatadas aumentou em 14,4 mil km<sup>2</sup>, ou uma média de 4,8 mil km<sup>2</sup>/ano.

Já a matriz de mudanças de uso da terra do 2º Inventário identifica o quanto de áreas das diferentes classes de uso se tornaram florestas secundárias no período de 1994 a 2002 em todos os biomas. Nesta matriz a área acrescida de florestas secundárias foi de 12 mil km<sup>2</sup> para todo o período, o que dá uma média de 1,5 mil km<sup>2</sup> por ano para todos os biomas, com a Amazônia representando 80% deste valor.

Mesmo tratando-se de períodos distintos, a diferença é bastante significativa. Apesar de os dois produtos terem sido realizados pela mesma organização (Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologia Espacial (Fundate), do Inpe), não foi possível identificar as potenciais diferenças de critérios e metodologias para a execução dos dois produtos que possam explicar a diferença.

Propusemos então dois cenários, um no qual se aplica a média de adição de floresta secundária gerada pela matriz de transição do 2º Inventário e outro com a média de aumento de vegetação secundária apresentada pelo TerraClass (Figura 6).

## FIGURA 6

CENÁRIOS DE TAXA ANUAL (HA) DE AUMENTO DA VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA DO BRASIL CONSIDERANDO (A) A MÉDIA DE ADIÇÃO GERADA PELA MATRIZ DE TRANSIÇÃO DO 2º INVENTÁRIO DE EMISSÕES E (B) MÉDIA DO AUMENTO DE VEGETAÇÃO SECUNDÁRIA CALCULADA PELO PROJETO TERRACLASS DO INPE.



Mesmo considerando a área de florestas plantadas em monocultivo e no cenário mais otimista de regeneração e/ou recuperação de vegetação secundária, o Brasil continua reduzindo a sua cobertura florestal de 7,7 a 10,7 mil km<sup>2</sup> por ano. Portanto, a meta estabelecida em 2008 de eliminar a perda líquida de floresta até 2015 ainda permanece distante.

### 3.4 SALDO DO CUMPRIMENTO DE COMPROMISSOS

A Tabela 2 apresenta um resumo da situação dos compromissos do Brasil em relação à redução de emissões de GEE. Analisamos esses compromissos na escala macro (Brasil) e em relação aos biomas Amazônia e Cerrado, responsáveis por 92% das emissões brasileiras. As cores indicam situação favorável, mas merecendo ou ou atenção (amarelo) ou uma intervenção imediata (vermelho).

TABELA 2. SITUAÇÃO DOS COMPROMISSOS DO BRASIL RELACIONADOS À REDUÇÃO DE EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA.

COMPROMISSO	SITUAÇÃO
Eliminar a perda líquida da área de cobertura florestal no Brasil até 2015.	Em 2012 a perda de cobertura florestal foi estimada em 7,7 a 10,7 mil km <sup>2</sup> por ano.
Expandir o plantio de florestas em 3 milhões de hectares.	Desde o lançamento da meta, o reflorestamento diminuiu de ritmo. Se for mantida a taxa de ww similar à média do período 2007-2012, o Brasil atingirá apenas 64% da meta estabelecida para 2020.
Reduzir em 80% a taxa anual de desmatamento do bioma Amazônia em relação à média de 1996 a 2005.	Em 2012 a taxa de desmatamento foi 77% menor do que a média do período 1996-2005. Portanto, até 2012 96% da meta para 2020 foi atingida. Entretanto, a taxa de desmatamento aumentou 28% entre 2012 e 2013.
Reduzir em 40% a taxa anual de desmatamento do bioma Cerrado em relação à média de 1999 a 2008.	Em 2010 a taxa de desmatamento do Cerrado havia caído 56% em relação à média de 1999-2008, superando a meta. Porém, faltam informações acuradas relativas à taxa de desmatamento no Cerrado para o período 2010-2013, e existem sinais de aumento do desmatamento no período.

### 3.5 CAUSAS DA REDUÇÃO DE EMISSÕES DE MUT ENTRE 2005-2012 NA AMAZÔNIA

A redução do desmatamento coincidiu com mudanças importantes de condições de mercado e de melhoria e intensificação de políticas públicas. Entre 2005 e 2009 cerca de metade da redução do desmatamento resultou da queda de preço de produtos agrícolas, enquanto que a outra metade resultou de políticas públicas, segundo a análise de Assunção et al.. (2011). As políticas incluíram a criação de Unidades de Conservação, reconhecimento de Terras Indígenas e a intensificação da fiscalização e aplicação de penas (incluindo a prisão de envolvidos em crimes ambientais). A campanha do Greenpeace que resultou em um embargo da compra de soja de áreas desmatadas a partir de 2006 também contribuiu para reduzir o desmatamento.

Depois do aumento do desmatamento em 2008, agentes públicos e iniciativas da sociedade civil reforçaram iniciativas contra o desmatamento. As principais medidas do governo federal em 2008 e 2009 foram: i) focar a fiscalização nos municípios críticos com maiores taxas de desmatamento; ii) restringir o crédito rural para imóveis sem regularização ambiental; iii) embargar áreas desmatadas e disponibilizar os mapas dessas áreas

na internet, tornando passíveis de penalidades aqueles que comprassem produtos oriundos dessas regiões; e iv) acelerar a aplicação de penas como o confisco de bens e produtos associados aos crimes ambientais.

Ademais, em 2009, o Ministério Público Federal (MPF) processou frigoríficos que compraram gado de áreas desmatadas ilegalmente no Pará. Essa ação, combinada com a campanha do Greenpeace contra empresas que compravam de fontes ilegais, levou vários frigoríficos a se comprometerem a somente comprar de fazendas que iniciassem a regularização ambiental, começando com o cadastramento ambiental rural no Pará e Mato Grosso. A continuidade das políticas resultou na queda do desmatamento entre 2009 e 2012.

## 3.6 BRASIL VAI CUMPRIR AS METAS DE MUT ATÉ 2020?

### 3.6.1 REDUÇÃO DO DESMATAMENTO NA AMAZÔNIA E NO CERRADO

Até 2012 o Brasil estava caminhando claramente em direção ao atingimento da meta. Entretanto, entre 2012 e 2013 o desmatamento da Amazônia aumentou em 28%. Como no passado, esse aumento coincidiu com mudanças políticas e de mercado. Em 2012, o preço da soja aumentou 32% em relação a 2011 e voltou aos patamares do período 2002-2004 quando o desmatamento subiu rapidamente.

Em maio de 2012, o Congresso e o Executivo enfraqueceram o Código Florestal (Lei nº 12.651/2012) ao anistiar parte do desmatamento ilegal ocorrido até 2008. Segundo Britaldo et al. (2014), a anistia correspondeu a 290 mil km<sup>2</sup> ou 58% da área desmatada ilegalmente até 2008 em todo o País (500.000 km<sup>2</sup>). Essa medida pode ter encorajado infratores a desmatarem com a esperança de novas anistias futuras.

Ademais, desde 2010 os governos federal e estaduais reduziram 26 Áreas Protegidas, somando 1,7 milhão de hectares na Amazônia, para facilitar a instalação de hidrelétricas e cedendo à pressão de ocupação (Martins et al., 2014). Martins et al. (2014) demonstraram que a taxa de desmatamento aumentou em média 50% nos 5 anos após Áreas Protegidas terem sido reduzidas ou cujo grau de proteção foi enfraquecido - por exemplo, transformadas em Área de Proteção Ambiental, onde é possível a manutenção de propriedades privadas.

A implantação de grandes obras na Amazônia como parte do Plano de Aceleração do Crescimento (PAC) também estimula o desmatamento indiretamente. Primeiro, elas atraem imigrantes, e o aumento populacional tem sido fortemente associado ao aumento do desmatamento (Barreto et al., 2011). Segundo, o asfaltamento de estradas, como a Cuiabá-Santarém (BR-163) e trecho da Transamazônica (entre Marabá e Altamira), reduz o custo de transporte, o que torna a produção agropecuária mais rentável.

O desmatamento também tem sido facilitado porque empresas continuam comprando produtos de origem ilegal, mesmo que indiretamente. No caso do TAC da pecuária, os frigoríficos se comprometeram a exigir a legalidade apenas das fazendas de engorda das quais compram o boi gordo. Dessa forma, as fazendas de cria e recria podem desmatar e vender os bezerros e novilhos para as fazendas de engorda sem serem controladas diretamente pelos frigoríficos. Ademais, um comprador de gado no sul do Pará admitiu em reportagem do programa Globo Rural que fazendas irregulares vendem o gado por meio de fazendas com Cadastro Ambiental Rural (CAR). Essa fraude poderia ter sido identificada por auditoria independente que o governo do Pará prometeu fazer em 2010, mas que só ocorrerá no segundo semestre de 2014.

Para reduzir definitivamente o desmatamento, será necessário corrigir políticas que incentivam posseiros a ocuparem ilegalmente as terras públicas. Ocupar tais terras é atrativo, pois o governo é: i) ineficaz em retomar as posses ilegais; ii) doa ou vende as terras ocupadas ilegalmente por preços abaixo do mercado; e iii) é ineficaz em cobrar o Imposto sobre a Propriedade Territorial Rural (ITR), criado para coibir a especulação (Barreto & Silva, 2013). O resultado dessas falhas é o desmatamento excessivo. Segundo o Inpe e a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), a área de pastos mal utilizados na região (pastos sujos e com floresta em regeneração) somava cerca de 12 milhões de hectares em 2010 (Inpe/Embrapa, 2013). Barreto e Silva (2013) demonstraram que a maior parte dos pastos mal utilizados se concentrava em municípios que tiveram taxas altas de desmatamento recente.

Reduzir o desmatamento remanescente é mais desafiador, já que uma maior proporção dele é realizada por pequenos produtores. Por exemplo, em 2012 o desmatamento nos assentamentos de reforma agrária representou 30% do desmatamento total da Amazônia. A menor queda da taxa do desmatamento nos assentamentos pode ser associada a dois fatores principais: I) dificuldade de aplicar penas ambientais contra pequenos produtores; e II) disponibilidade de crédito mais barato, inclusive com taxas negativas em alguns casos. Essa situação levou o MPF a ajuizar ações contra o Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra) em seis estados da Amazônia em 2012 (Brandão Jr. et al., 2013). Em resposta, o Incra lançou o Programa Assentamentos Verdes, pelo qual propõe fiscalizar o desmatamento em áreas críticas além de estimular práticas mais sustentáveis, incluindo o manejo florestal (Incra, 2012). Entretanto, esse programa ainda é incipiente.

Finalmente, há ainda o risco de que a pressão contra o desmatamento na Amazônia transfira parte do desmatamento para o Cerrado. Esse vazamento decorreria dos seguintes fatores: I) a Reserva Legal de 35% Cerrado, é menor do que na Amazônia, que é de 50% ou 80%, dependendo do Zoneamento Econômico Ecológico; II) o monitoramento do desmatamento no Cerrado ainda é incipiente, sem incluir os alertas mensais, o que reduz a velocidade da fiscalização; e III) a moratória contra a soja oriunda de áreas desmatadas até 2006 só funciona na Amazônia e, mesmo assim, somente até o fim de 2014. Segundo o Grupo de Trabalho da Soja, a moratória seria substituída por um novo mecanismo de controle baseado no Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural, que é a ferramenta de regularização ambiental estabelecida pelo novo Código Florestal. Entretanto, esse sistema ainda vai ser implementado.

De fato, os dados preliminares do sistema de detecção de focos de desmatamento do Lapig/UFG apontam crescimento da taxa entre 2010 e 2013.

Portanto, para garantir que o Brasil cumpra as metas de reduções de emissões de MUT, será necessário reforçar e evitar o retrocesso das políticas que estavam funcionando e solucionar as lacunas.

### 3.6.2 AMPLIAR A ÁREA DE FLORESTAS PLANTADAS

Depois de anunciar a meta de aumentar o reflorestamento, o plantio de árvores diminuiu. Segundo a Abraf (2013), a queda ocorreu por causa da lenta recuperação do comércio mundial e dos preços internacionais de produtos florestais, além da restrição à aquisição de terras por empresas brasileiras com maioria de capital estrangeiro que levaram ao adiamento de investimentos. Por exemplo, a Abraf (2013) afirma que a restrição ao investimento estrangeiro em terras inviabilizou o investimento de R\$ 22 bilhões no setor florestal. A falta de terras tituladas também tem dificultado o investimento florestal na Amazônia de acordo com observações pessoais dos autores.

Além disso, a discussão do novo Código Florestal em 2011 e 2012 gerou incertezas e perspectivas de anistias de áreas que deveriam ser reflorestadas que levaram à redução de demanda por plantios<sup>5</sup>. A anistia foi finalmente aprovada em 2012 e desobrigou a recuperação de cerca de 29 milhões de hectares (Britaldo et al., 2013). Enquanto isso, as regras para a restauração das áreas obrigadas pelo novo Código Florestal ainda estão sendo elaboradas pelos estados.

Por outro lado, não foi criada uma política ampla para apoiar a ampliação dos reflorestamentos. De fato, o governo brasileiro ainda está discutindo a criação de uma Política Nacional de Florestas Plantadas (Brasil, 2014). Portanto, a combinação de fatores de mercado e de políticas ou de ausência de políticas indica que a tendência atual é a meta de reflorestamento não ser atingida até 2020 tanto no total como na parcela de plantios com espécies nativas.

---

5 Em reportagem de agosto de 2012 (Folha de São Paulo, 2012), o gerente de restauração da ONG SOS Mata Atlântica afirma que a demanda por mudas de reflorestamento diminuiu desde o final de 2011 por causa da indefinição sobre o novo Código Florestal em debate no Senado naquela época.

## 4. RECOMENDAÇÕES

### 4.1 MELHORAR A QUALIDADE DAS INFORMAÇÕES SOBRE EMISSÕES

A falta de informações mais frequentes e precisas sobre a cobertura florestal e sobre a biomassa associada à vegetação dificulta as estimativas de emissões. Portanto, para monitorar as emissões, é essencial produzir mapas com maior acurácia e frequência. O trabalho realizado pelo Inpe que monitora o desmatamento da Amazônia desde 1988 e que desde 2012 tem monitorado a situação das áreas já desmatadas (Projeto Terra-Class) é um exemplo que deveria ser expandido para o restante do País. Além disso, iniciativas de instituições brasileiras e internacionais lançaram mapas de desmatamento na escala da Amazônia e global que poderiam ser adaptados para o projeto SEEG (Souza Jr. et al., 2013; Hansen et al., 2013). Para mapear a biomassa de forma mais precisa, é necessário combinar as informações de satélites com inventários florestais, como já foi realizado pelo Imazon para o bioma Amazônia (Sales et al., 2007).

### 4.2 FORTALECER O COMBATE AO DESMATAMENTO

Além de combater o desmatamento por meio da fiscalização e punição de infratores ambientais, seria necessário adotar outras medidas prioritárias, recomendadas a seguir.

#### 4.2.1 COMBATER O DESMATAMENTO ESPECULATIVO

Para prevenir novas ocupações irregulares o governo deveria concluir a alocação das terras públicas brasileiras, principalmente na Amazônia. Isso pode ser feito conciliando o desenvolvimento com conservação, como a criação de Unidades de Conservação nas florestas públicas (Schneider et al., 2000; Maia et al., 2011).

Em paralelo, a doação e venda de terras públicas a preços abaixo do mercado deveria ser extinta segundo recomendação da Comissão Parlamentar de Inquérito (CPI) sobre ocupação de terras na Amazônia (Brasil, 2002). Se os posseiros tivessem de comprar a terra pública pelo preço de mercado, o ganho especulativo seria extinto e reduziria o interesse nas ocupações irregulares.

Para reaver as áreas desmatadas ilegalmente com cunho especulativo, o Conselho Nacional de Justiça (CNJ) precisa dar sequência aos cancelamentos administrativos dos títulos ilegais em cartórios (Brito & Barreto, 2011). Além disso, uma abordagem integrada com fiscalização ambiental, trabalhista, criminal e fiscal precisa ser utilizada nas regiões críticas de desmatamento. As punições geradas por essa abordagem diminuiriam o incentivo à ocupação das terras públicas. As regiões prioritárias para esse tipo de ação, considerando o desmatamento em regiões com terras públicas, incluem o entorno da rodovia BR-163 no sudoeste do Pará e da rodovia Transamazônica entre os municípios de Uruará e Itaituba, também no Pará, e no sul do Amazonas e norte de Rondônia (Barreto e Silva, 2013).

#### 4.2.2 MELHORAR A COBRANÇA DO IMPOSTO SOBRE A PROPRIEDADE TERRITORIAL RURAL (ITR)

A cobrança eficaz do ITR atingiria dois objetivos da Política Nacional de Mudanças Climáticas: desencorajaria o desmatamento especulativo e estimularia o aumento de produtividade nas áreas já desmatadas.

Para melhorar a arrecadação do ITR, será necessário tratar de várias falhas da sua cobrança. O ITR é cobrado a partir de declarações prestadas pelo proprietário ou posseiro de imóvel sobre o valor da terra nua, o grau de utilização da terra (% da área que é utilizada em relação à área total utilizável), entre outras. Para o cálculo da utilização da terra, descontam-se as áreas imprestáveis ao uso e as áreas de interesse ambiental como a Reserva Legal (RL) e a Área de Preservação Permanente (APP). Para desestimular a especulação, o ITR estabelece alíquotas maiores para imóveis com baixo grau de utilização.

Os detentores de imóveis sonegam o imposto por meio da subdeclaração dos valores da terra (Brasil, 2002) e da declaração exagerada do grau de utilização da terra e da proporção das áreas isentas (imprestáveis e de interesse ambiental). As falhas de verificação dessas informações ocorrem nos vários órgãos envolvidos. A Receita Federal deveria coordenar a fiscalização das declarações em áreas onde há concentração de áreas subutilizadas (por exemplo, com grande proporção de pastos sujos) em terras com potencial agrônomo, que é um indicador da especulação. Barreto e Silva (2013) estimaram que 46 municípios da Amazônia concentravam 50% desses pastos em 2007. A fiscalização do ITR nesses municípios seria facilitada pelas informações disponíveis, como mapas dos imóveis (CAR e cadastro de posses do Programa Terra Legal); mapa de cobertura vegetal (Programa TerraClass do Inpe e Embrapa); e preços de terra atualizados (por exemplo, da consultoria INFP). A concentração da fiscalização fiscal em área crítica seguiria a estratégia bem-sucedida de fiscalização ambiental que o Ibama vem adotando desde 2008.

### 4.3 CRIAR INCENTIVOS ECONÔMICOS PARA A CONSERVAÇÃO

Os governos federal e estaduais devem criar e ampliar os incentivos para a conservação, pois os benefícios da manutenção de florestas vão além dos imóveis e dos municípios onde estão localizadas. Esses incentivos são especialmente relevantes para municípios da Amazônia onde a Reserva Legal é maior do que no restante do País e onde está a maior parte das Áreas Protegidas. Ademais, os incentivos serão mais importantes para estimular a restauração depois que o Congresso e o Executivo anistiarão o desmatamento de cerca de 29 mil km<sup>2</sup> de acordo com as estimativas de Britaldo et al.. (2014).

O Executivo deve criar e aplicar os incentivos para os produtores rurais que já estão autorizados pelo novo Código Florestal (Artigo 41) como o pagamento por serviços ambientais. Por exemplo, parte dos recursos da cobrança pelo uso da água pode ser destinada à manutenção, recuperação ou recomposição das Áreas de Preservação Permanente e de Reserva Legal. De acordo com o novo Código Florestal, os incentivos devem ser direcionados preferencialmente para a agricultura familiar e poderiam reforçar iniciativas como o Programa Assentamentos Verdes, do Incra.

Uma iniciativa inovadora do Pará para compensar os municípios poderia ser ampliada. Em 2013, o governo instituiu o ICMS Verde, que destinará parte do imposto para os municípios de acordo com critérios de conservação florestal, especificamente: i) 25% do valor total do repasse, de acordo com a porcentagem do território municipal ocupado por Áreas Protegidas e de uso especial; ii) 25% considerando a existência de um estoque mínimo de cobertura vegetal e a redução do desmatamento nos municípios; e iii) 50% com base na porcentagem da área cadastrável do município inserida no CAR. Em 2014, o governo estadual destinará R\$ 35 milhões para os municípios de acordo com esses critérios, e esse valor será crescente até 2017, quando atingir 8% do total do ICMS (PMV, 2013). Uma abordagem similar poderia ser usada para aumentar as transferências federais para estados e municípios (por exemplo, o Fundo de Participação dos Estados e Fundo de Participação dos Municípios).

### 4.4 REMOVER BARREIRAS AO INVESTIMENTO FLORESTAL

Para ampliar o investimento florestal, o Brasil deverá remover as barreiras ao investimento em geral e específicas do setor. Para ilustrar as dificuldades, o Brasil ocupa a 116ª posição na classificação do Banco Mundial sobre a facilidade para fazer negócios, que inclui fatores como o registro de propriedade (posição 107), a proteção de investidores (80) e a execução de contratos (121) (IFC, 2014). Dentre os fatores críticos no setor florestal, estão a regularização fundiária e a possibilidade de investimentos por parte de estrangeiros em terras. Portanto, o sucesso de uma política florestal dependeria de um esforço coordenado na esfera da Presidência da República e do Congresso para mobilizar os diversos setores relevantes. Segundo a Abraf (2013), a segurança e revisão de regras para investimento permitiria investimento estrangeiro de R\$ 22 bilhões no setor.



## 5. AGRADECIMENTOS

Este estudo foi realizado com apoio da Fundação Avina, Fundação Moore, Fundo Amazônia, Fundo Vale e Fundação Skoll.

## 6. REFERÊNCIAS

Abraf - Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas. 2013. Anuário estatístico Abraf 2013 ano base 2012 / Abraf. - Brasília.

ASSUNÇÃO, J.; C. C.; ROCHA, G. R., 2011. *Deforestation slowdown in the legal Amazon: prices or policies?* Climate Policy Initiative. Working paper. Disponível em: <http://climatepolicyinitiative.org/wp-content/uploads/2012/03/Deforestation-Prices-or-Policies-Working-Paper.pdf>. Acesso em: 08 abr. 2014.

BARRETO, P., & SILVA, D. 2013. *Como desenvolver a economia rural sem desmatar a Amazônia?* Belém-PA: Imazon.

BARRETO, P., et al. 2011. *Risco de Desmatamento Associado à Hidrelétrica de Belo Monte* (p. 98). Belém-PA: Imazon

BRANDÃO Jr., et al. 2013. *Situação do desmatamento nos assentamentos de reforma agrária no Estado do Pará* (p. 34). Belém-PA: Imazon.

Brasil, 2002. *Relatório da Comissão Parlamentar de Inquérito a investigar a ocupação de Terras Públicas na Região Amazônica*. Disponível em: <http://arisp.files.wordpress.com/2009/10/33421741-relatorio-final-cpi-terras-amazonas-grilagem.pdf>. Acesso em: 01 mai. 2014.

Brasil. 2014. *Política Nacional de Florestas Plantadas*. 23ª reunião da Câmara Setorial de Florestas Plantadas, Brasília-DF: Secretaria de Assuntos Estratégicos. Disponível em: [http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/camaras\\_setoriais/Florestas\\_plantadas/23RO/2014/App\\_PNFP\\_Florestas.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/Florestas_plantadas/23RO/2014/App_PNFP_Florestas.pdf). Acesso em: 26 jun. 2014.

BRITALDO et al.. 2014. *Cracking Brazil's Forest Code*. *Science* 344 (6182) pp. 363-364 DOI: 10.1126/science.1246663. Disponível em: <http://www.sciencemag.org/content/344/6182/363.summary>. Acesso em: 02 jun. 2014.

BRITO, B., & BARRETO, P. (2011). *A regularização fundiária avançou na Amazônia?* Os dois anos do programa Terra Legal (p. 72). Belém-PA: Imazon.

*Folha de São Paulo*. 2012. Viveiro de mudas de reflorestamento duplica capacidade. Notícia de 15/08/2012. Disponível em: <http://www1.folha.uol.com.br/empreendedorsocial/1137171-viveiro-de-mudas-de-reflorestamento-duplica-capacidade.shtml>. Acesso em: 11 jun. 2012.

*Globo Rural*. 2014. Cresce o desmatamento da Amazônia. Programa de 18/06/2014. Disponível em: <http://globo.tv/globo.com/rede-globo/globo-rural/v/cresce-o-desmatamento-da-amazonia/3428861/>. Acesso em: 5 jul. 2014.

HANSEN, M.C.; et al.. 2013. High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change. *Science* 342 (6160), 850-853.

IFC. International Finance Corporation (site). 2014. *Classificação das economias*. World Bank Group. Disponível em: <http://portugues.doingbusiness.org/rankings>. Acesso em: 9 jul. 2014.

Imazon. 2013. *Nota Metodológica – Mudança de Uso do Solo*. Disponível em: [http://gvc.es.com.br/arquivos/270/Nota\\_Metodologica\\_SEEG\\_-\\_Uso\\_Solo\\_-\\_FINAL\\_-\\_Editato\\_Site\\_-\\_22jan2014.pdf](http://gvc.es.com.br/arquivos/270/Nota_Metodologica_SEEG_-_Uso_Solo_-_FINAL_-_Editato_Site_-_22jan2014.pdf). Acessado em: 25 abr. 2014.

Incra. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. 2012. *Programa Assentamentos Verdes (PAV)*. Disponível em: <http://www.incra.gov.br/index.php/noticias-sala-de-imprensa/noticias/12492-incra-apresenta-programa>.

Inpe. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e Embrapa. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. 2013. *Levantamento de informações de uso e cobertura da terra na Amazônia-2010*. Projeto Terra Class. Disponível em: [http://www.inpe.br/cra/projetos\\_pesquisas/sumario\\_terraclass\\_2010.pdf](http://www.inpe.br/cra/projetos_pesquisas/sumario_terraclass_2010.pdf). Acesso em: 08 abr. 2014.

MAIA, H.; Hargrave, J.; Gómez, J.J.; & Röper, M. 2011. *Avaliação do plano de ação para a prevenção e controle do desmatamento da Amazônia Legal 2007-2010*. Brasília-DF: setembro 2011.

MARTINS, H.; Araújo, E.; Vedoveto, M.; Monteiro, D. & Barreto, P. 2014. *Desmatamento em Áreas Protegidas Reduzidas na Amazônia* (p. 20). Belém-PA: Imazon.

MCTI - Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. 2013. *Estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil*. Brasília.

PMV. Programa Municípios Verdes (site). 2013. *Ourilândia receberá a maior parte do ICMS Verde em 2014*. Notícia de 16/09/2013. Disponível em: <http://municipiosverdes.com.br/blogs/ler/noticias/ourilandia-recebera-a-maior-parcela-do-icms-verde-em-2014>. Acesso em: 15 jun. 2014.

SALES, M.H.; et al. 2007. *Improving spatial distribution estimation of forest biomass with geostatistics: A case study for Rondônia, Brazil*. *Ecological Modeling* 205 (221-230).

SCHNEIDER, R., et al. (2000). *Amazônia Sustentável: Limitantes e Oportunidades para o Desenvolvimento Rural* (Vol. 1, p. 57). Brasília-DF: Imazon e Banco Mundial.

SOUZA, Jr., et al. 2013. *Ten-Year Landsat Classification of Deforestation and Forest Degradation in the Brazilian Amazon*. *Remote Sens.* 5, nº. 11: 5493-5513.

## 7. REFERÊNCIAS LEGAIS

Brasil. Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica e dá outras providências.

Brasil. Lei nº. 12.187, de 29 de dezembro de 2009. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências.

Brasil. Decreto nº. 7.390, de 9 de dezembro de 2010. Regulamenta os arts. 6º, 11 e 12 da Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC, e dá outras providências.

Brasil. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Código Florestal Brasileiro. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, nº. 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e nº. 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº. 4.771, de 15 de setembro de 1965, e nº. 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº. 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.

Pará. Decreto nº. 775, de 26 de junho de 2013. Regulamenta a Lei Estadual nº 7.638, de 12 de julho de 2012.

## 8. APÊNDICE

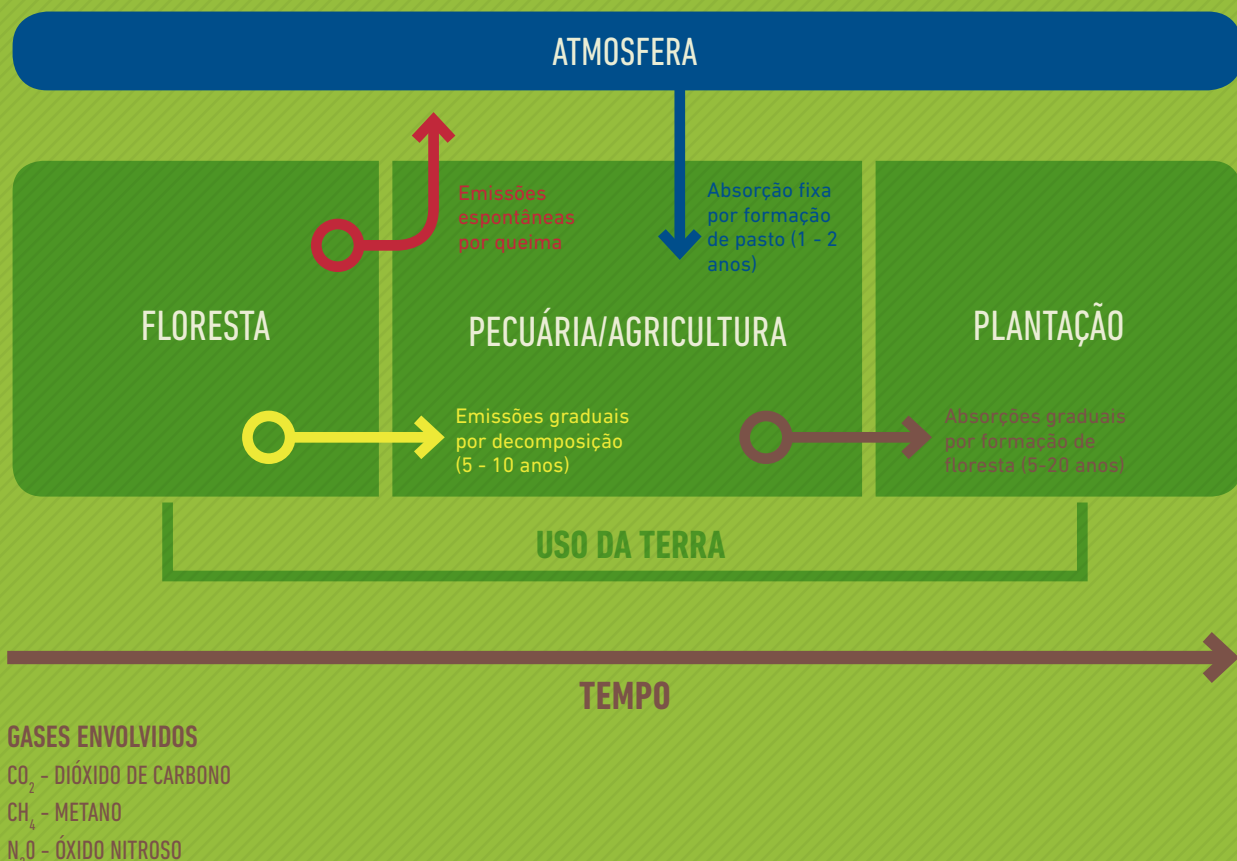
### RESUMO DA METODOLOGIA PARA CALCULAR AS EMISSÕES DO SETOR DE MUT

As emissões de GEE provenientes do Setor de Mudança de Uso da Terra estão representadas na Figura 7. As emissões estão associadas a alterações do tipo de uso da paisagem em um período de tempo. Cada alteração relaciona-se a uma emissão ou redução de GEE. Por exemplo, a queima de florestas emite GEE, e o crescimento de pastos absorve esses gases.

No projeto SEEG usamos a metodologia empregada no relatório das Estimativas Anuais de Emissões de Gases do Efeito Estufa do Brasil (MCTI, 2013), que gerou estimativas de emissões para o Brasil para o período 1990-2010. As fontes de dados incluíram as emissões reportadas nos inventários Nacionais de 2005 e 2010 e no relatório de Estimativas de 2013, além de novos dados de desmatamento para o período 2010-2012. Também usamos dados da Associação Brasileira dos Produtores de Calcário (Abracal) para estimar as emissões de dióxido de carbono pela calagem, bem como dados de carbono proveniente da queima de lenha publicados pelo Balanço Energético Nacional (BEN) para estimar as emissões por queima de resíduos florestais. Os detalhes metodológicos completos para gerar essas estimativas podem ser encontrados na Nota Metodológica elaborada pelo Imazon (Imazon, 2013). Os resultados das estimativas encontram-se no Anexo deste documento (Tabelas 03 a 07).

### FIGURA 1

PRINCIPAIS PROCESSOS E GASES DE EFEITO ESTUFA ENVOLVIDOS NO SETOR DE MUDANÇA DE USO DA TERRA.



## 9. ANEXO

TABELA 1 - EMISSÕES TOTAIS EM Gg CO<sub>2</sub>e (GWP) NO SETOR DE USO DA TERRA.

MUDANÇA DE USO DA TERRA	Gg CO <sub>2</sub> e (GWP)																						
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
CALAGEM	5.100	4.720	6.780	8.650	8.990	5.400	6.870	7.510	7.100	6.730	8.720	7.950	9.810	11.640	11.580	7.470	7.410	9.750	10.550	8.380	10.420	12.915	14.935
MUDANÇA DE USO DA TERRA	761.390	621.230	764.290	821.920	821.920	2.085.420	1.482.970	1.210.210	1.439.960	1.433.100	1.486.560	1.483.190	1.675.900	1.765.490	1.896.840	1.412.690	1.151.320	1.005.660	1.075.310	613.360	559.976	542.634	443.276
QUEIMA DE RESÍDUOS FLORESTAIS	49.325	42.679	50.251	53.202	53.199	100.240	70.176	56.486	68.163	67.612	70.110	70.062	79.516	83.065	89.197	64.760	51.605	44.210	47.598	25.323	22.610	21.925	18.337
TOTAL GERAL	815.814	668.629	821.321	883.772	884.109	2.191.060	1.560.016	1.274.206	1.515.223	1.507.442	1.565.389	1.561.202	1.765.226	1.860.195	1.997.617	1.484.920	1.210.335	1.059.620	1.133.458	647.063	593.006	577.473	476.547

TABELA 2 - EMISSÕES TOTAIS EM Gg CO<sub>2</sub>e (GTP) NO SETOR DE USO DA TERRA.

AGROPECUÁRIA	Gg CO <sub>2</sub> e (GTP)																						
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
CALAGEM	5.100	4.720	6.780	8.650	8.990	5.400	6.870	7.510	7.100	6.730	8.720	7.950	9.810	11.640	11.580	7.470	7.410	9.750	10.550	8.380	10.420	12.914	14.935
MUDANÇA DE USO DA TERRA	761.390	621.230	764.290	821.920	821.920	2.085.420	1.482.970	1.210.210	1.439.960	1.433.100	1.486.560	1.483.190	1.675.900	1.765.490	1.896.840	1.412.690	1.151.320	1.005.660	1.075.310	613.360	559.976	542.634	443.276
QUEIMA DE RESÍDUOS FLORESTAIS	14.546	12.585	14.807	15.677	15.674	29.839	20.944	16.902	20.347	20.187	20.927	20.911	23.710	24.502	26.321	19.098	15.216	13.041	14.038	7.450	6.708	6.504	5.441
TOTAL GERAL	781.036	638.535	785.877	846.247	846.584	2.120.659	1.510.784	1.234.622	1.467.407	1.460.017	1.516.207	1.512.051	1.709.420	1.801.632	1.934.741	1.439.258	1.173.946	1.028.451	1.099.898	629.190	577.104	562.052	463.652

TABELA 3 - EMISSÕES TOTAIS EM Gg CO<sub>2</sub>e POR MUDANÇA DE USO DA TERRA NOS BIOMAS BRASILEIROS\*.

AGROPECUÁRIA	Gg CO <sub>2</sub> e (GTP)																						
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
AMAZONIA	460.530	320.370	463.430	521.060	521.060	1.606.410	1.003.960	731.200	960.950	954.090	1.007.550	1.004.180	1.196.890	1.403.910	1.535.260	1.051.110	789.740	644.080	713.730	412.620	386.970	354.793	252.689
CAATINGA	27.960	27.960	27.960	27.960	27.960	42.980	42.980	42.980	42.980	42.980	42.980	42.980	42.980	20.110	20.110	20.110	20.110	20.110	20.110	13.980	13.980	13.982	13.982
CERRADO	233.000	233.000	233.000	233.000	233.000	327.810	327.810	327.810	327.810	327.810	327.810	327.810	327.810	296.100	296.100	296.100	296.100	296.100	296.100	159.480	135.090	135.091	135.091
MATA ATLÂNTICA	22.170	22.170	22.170	22.170	22.170	91.110	91.110	91.110	91.110	91.110	91.110	91.110	91.110	15.910	15.910	15.910	15.910	15.910	15.910	8.630	5.286	4.906	7.652
PAMPA	- 100	- 100	- 100	- 100	- 100	90	90	90	90	90	90	90	90	16.830	16.830	16.830	16.830	16.830	16.830	15.310	15.310	15.310	15.310
PANTANAL	17.830	17.830	17.830	17.830	17.830	17.020	17.020	17.020	17.020	17.020	17.020	17.020	17.020	12.630	12.630	12.630	12.630	12.630	12.630	3.340	3.340	18.552	18.552
TOTAL GERAL	761.390	621.230	764.290	821.920	821.920	2.085.420	1.482.970	1.210.210	1.439.960	1.433.100	1.486.560	1.483.190	1.675.900	1.765.490	1.896.840	1.412.690	1.151.320	1.005.660	1.075.310	613.360	559.976	542.634	443.276

\* SEGUNDO CRITÉRIO DE REMOÇÃO DEFINIDO NO 2º INVENTÁRIO BRASILEIRO DE EMISSÕES E REMOÇÕES ANTRÓPICAS DE GASES DE EFEITO ESTUFA

TABELA 4 - REMOÇÕES TOTAIS EM Gg CO<sub>2</sub>e EM ÁREAS PROTEGIDAS\*.

AGROPECUÁRIA	Gg CO <sub>2</sub> e (GTP)																						
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
REMOÇÕES DE CO <sub>2</sub>	-	-	-	-	-	240.780	240.780	240.780	240.780	240.780	240.780	240.780	240.780	317.170	317.170	317.170	317.170	317.170	317.170	317.170	317.170	317.170	317.170

\* SEGUNDO CRITÉRIO DE REMOÇÃO DEFINIDO NO 2º INVENTÁRIO BRASILEIRO DE EMISSÕES E REMOÇÕES ANTRÓPICAS DE GASES DE EFEITO ESTUFA

TABELA 5 - EMISSÕES DE GEE EM GG POR TIPO DE ATIVIDADE EMISSORA.

AGROPECUÁRIA	Gg CO <sub>2</sub> e (GTP)																						
	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
CH <sub>4</sub>	2.138	1.850	2.179	2.307	2.307	4.324	3.023	2.430	2.936	2.912	3.020	3.018	3.427	3.600	3.865	2.807	2.237	1.916	2.063	1.099	977	947	792
QUEIMA DE RESÍDUOS FLORESTAIS	2.138	1.850	2.179	2.307	2.307	4.324	3.023	2.430	2.936	2.912	3.020	3.018	3.427	3.600	3.865	2.807	2.237	1.916	2.063	1.099	977	947	792
CO <sub>2</sub>	766.490	625.950	771.070	830.570	830.910	1.850.040	1.249.060	976.940	1.206.280	1.199.050	1.254.500	1.250.360	1.444.930	1.459.960	1.591.250	1.102.990	841.560	698.240	768.690	304.570	253.226	238.378	141.040
CALAGEM	5.100	4.720	6.780	8.650	8.990	5.400	6.870	7.510	7.100	6.730	8.720	7.950	9.810	11.640	11.580	7.470	7.410	9.750	10.550	8.380	10.420	12.914	14.934
MUDANÇA DE USO DA TERRA	761.390	621.230	764.290	821.920	821.920	2.085.420	1.482.970	1.210.210	1.439.960	1.433.100	1.486.560	1.483.190	1.675.900	1.765.490	1.896.840	1.412.690	1.151.320	1.005.660	1.075.310	613.360	559.976	542.633	443.275
N <sub>2</sub> O	14,28	12,35	14,49	15,34	15,33	30,44	21,59	17,6	20,99	20,84	21,58	21,56	24,35	24,08	25,91	18,75	14,93	12,82	13,79	7,24	6,75	6,54	5,48
QUEIMA DE RESÍDUOS FLORESTAIS	14,28	12,35	14,49	15,34	15,33	30,44	21,59	17,6	20,99	20,84	21,58	21,56	24,35	24,08	25,91	18,75	14,93	12,82	13,79	7,24	6,75	6,54	5,48

## 10. ÍNDICE DE FIGURAS E TABELAS

**FIGURA 1:** Emissões brutas de carbono equivalente (GWP) do setor de mudança de uso da terra e subsetores de calagem e queima de resíduos florestais, de 1990 a 2012 - pg. 5

**FIGURA 2:** Emissões brutas de carbono equivalente (GWP) por bioma brasileiro, de 1990 a 2012 - pg. 6

**FIGURA 3:** Emissões brutas de carbono equivalente (GWP) para os setores de mudança de uso da terra, agropecuária, energia, processos industriais e resíduos, de 1990 a 2012, no Brasil - pg. 7

**FIGURA 4:** Cenário tradicional da Política Nacional sobre Mudança do Clima (Decreto nº 7.390/2010) entre 2005 e 2020 e cenário tendencial 2020 a partir dos dados do SEEG (2012-2020) - pg. 9

**FIGURA 5:** Evolução da área de floresta plantada no Brasil entre 2008 e 2012 (ABRAF) e o cenário de ampliação do reflorestamento do Instituto Brasileiro de Árvores (IBÁ) e da Política Nacional sobre Mudança do Clima (Decreto nº 7.390/2010) - pg. 10

**FIGURA 6:** Cenários de taxa anual (HA) de aumento da vegetação secundária do Brasil considerando a média de adição gerada pela matriz de transição do 2º inventário de emissões e a média do aumento de vegetação secundária calculada pelo projeto Terraclass do INPE - pg. 11

**TABELA 1:** Dados de desmatamento disponíveis para os biomas brasileiros - pg. 8