

O NÍVEL DE REFERÊNCIA DE EMISSÕES FLORESTAIS DO BRASIL PARA PAGAMENTOS POR RESULTADOS DE REDUÇÃO DE EMISSÕES PROVENIENTES DO DESMATAMENTO NO BIOMA AMAZÔNIA

PONTOS-CHAVE

- ❖ O Brasil é responsável por expressivos resultados de redução de emissões de CO₂ provenientes do desmatamento no bioma Amazônia.
- ❖ A formalização das ações nacionais de redução das emissões de gases de efeito estufa provenientes do desmatamento e degradação florestal, incluindo o papel da conservação florestal, do manejo sustentável de florestas e do aumento dos estoques de carbono florestal (REDD+) é um requisito para o reconhecimento dos resultados alcançados no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC).
- ❖ O nível de referência de emissões florestais (FREL) é o referencial a partir do qual o resultado das ações de REDD+ é medido.
- ❖ A submissão do FREL por países em desenvolvimento é voluntária, sendo, porém, um dos requisitos de elegibilidade para o recebimento de pagamentos por desempenho.
- ❖ O Brasil foi o primeiro país a submeter um FREL para avaliação de especialistas indicados pela UNFCCC em junho de 2014, dando início à implementação do Marco de Varsóvia para REDD+.
- ❖ O FREL submetido pelo Brasil passou por rigoroso processo de avaliação no âmbito da UNFCCC entre agosto e novembro de 2014. Esse processo facilitativo, contribuiu para dar maior transparência à submissão e identificou também áreas onde o Brasil poderia priorizar seus esforços de desenvolvimento técnico.
- ❖ O Brasil espera que mais países em desenvolvimento submetam seus FRELs e que países desenvolvidos se comprometam com o pagamento por resultados, para garantir a efetiva contribuição de REDD+ para a mitigação da mudança global do clima.



O QUE É?

Também conhecido como FREL – *Forest Reference Emission Level*, no âmbito de ações de REDD+, o nível de referência é o nível a partir do qual o resultado das atividades de REDD+ é mensurado. Deve levar em conta as emissões históricas e/ou projetadas, e permite a avaliação dos efeitos reais de políticas e medidas de redução de emissões de gases de efeito estufa.

A primeira submissão de FREL feita pelo Brasil tem como foco a redução de emissões provenientes do **desmatamento** no bioma amazônico, utilizando como base as estimativas do desmatamento bruto na Amazônia Legal geradas pelo Projeto de Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite (PRODES) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). Embora já exista desde 2008 um sistema de monitoramento de áreas em processo de **degradação** na Amazônia, essa atividade não foi utilizada no FREL, já que a série temporal de dados é muito curta e ainda limitada para prover um entendimento acurado dos processos e da dinâmica de degradação nesse bioma.

Assim como a **Estratégia Nacional** de REDD+, o **Sistema Nacional de Monitoramento Florestal** e o **Sistema de Informação sobre as Salvaguardas (SIS)**, o **nível de referência de emissões florestais** é um dos requisitos para países em desenvolvimento que queiram obter o reconhecimento dos seus esforços nacionais de mitigação florestal pela Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC em inglês) para fins de pagamentos por resultados de REDD+.

Conforme previsto na Decisão 1/CP.16 e 12/CP.17, a submissão de um FREL subnacional é possível, como medida interina, enquanto é feita a transição para um FREL nacional. A ideia é que países em desenvolvimento possam desenvolver suas capacidades, dados e sistemas com o tempo, contando com apoio técnico e financeiro para a preparação para REDD+ (*readiness*).

Diante disso, e considerando a contribuição significativa do bioma amazônico (65,2% no ano de 2000) nas emissões antrópicas de CO₂ do setor Mudança do Uso da Terra e Florestas (LULUCF em inglês), setor responsável pela maior parte das emissões brasileiras, o Brasil julgou apropriado focar inicialmente suas ações de REDD+ na redução das emissões por desmatamento neste bioma.

O FREL do Brasil tem como base as emissões brutas provenientes do desmatamento (corte raso) no bioma Amazônia entre os anos de 1996 e 2005.

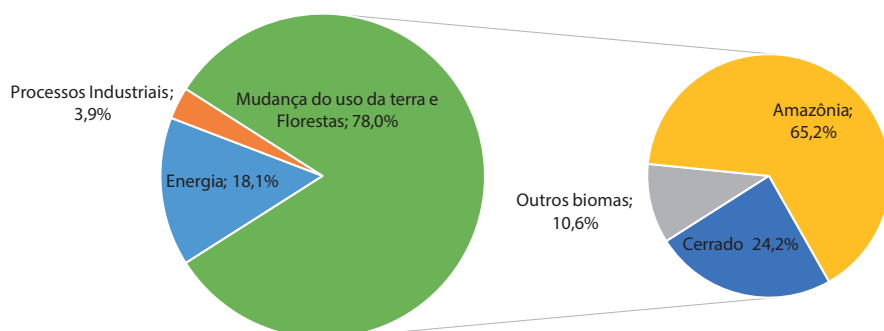


FIGURA 1. CONTRIBUIÇÃO RELATIVA DOS SETORES DE ENERGIA, PROCESSOS INDUSTRIAIS E MUDANÇA DO USO DA TERRA E FLORESTAS (LULUCF, SIGLA EM INGLÊS) NAS EMISSÕES TOTAIS DE CO₂ NO ANO DE 2000¹ (EXCETO RESÍDUOS SÓLIDOS²); E CONTRIBUIÇÃO RELATIVA DOS BIOMAS NAS EMISSÕES DO SETOR LULUCF (EXCLUINDO-SE CALAGEM). FONTE: BRASIL, 2010, VOLUME 1, PARTE 2, CAPÍTULO 2.

1 As diretrizes para preparação de Comunicações Nacionais das Partes não incluídas no Anexo I da Convenção (Anexo da Decisão 17/CP.8) estabelecem que esses países devem prover dados para o ano de 1994 para a Comunicação Inicial ou alternativamente para o ano 1990 em seus inventários nacionais de gases do efeito estufa. Para a segunda comunicação, Partes não-Anexo I devem trazer estimativas das emissões para o ano 2000 (UNFCCC, 2002).

2 As contribuições relativas de emissões de CO₂ a partir de resíduos para as emissões totais de CO₂, em 2000, foi inferior a 1 por cento (0,006 por cento) e, portanto, foram excluídos da Figura 1. A contribuição relativa das emissões de CO₂ a partir de calagem para as emissões totais de CO₂ da setor LULUCF em 2000 também foi inferior a 1 por cento (0,7 por cento) e, portanto, também excluídos da Figura 1.

DEFINIÇÃO DE FLORESTA

O conceito de florestas considerado para a elaboração do FREL é o mesmo adotado pela Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO em inglês) e aquele utilizado pelo Brasil ao produzir seu Relatório de Avaliação dos Recursos Florestais Globais (FRA em inglês): “Floresta é definida como uma área que abrange mais de 0,5 hectares composta por árvores maiores que 5 metros e dossel superior a 10%, ou árvores capazes de atingir esses patamares *in situ*. Área não classificada como floresta, abrangendo mais de 0,5 hectares com árvores maiores do que 5 metros e dossel entre 5 e 10% ou árvores capazes de atingir esses patamares *in situ*, ou com cobertura mesclada de arbustos, moitas e árvores abaixo de 10% são classificadas como Outras Formações Lenhosas”. Cabe ressaltar que as duas categorias definidas pela FAO não incluem áreas sob uso predominante agrícola e urbano. É também relevante apontar que o número de tipologias vegetais classificadas como Floresta para fins do FRA é muito superior aos tipos agregados de florestas definidos para os propósitos da submissão brasileira do FREL, construído a partir de insumos do PRODES e RADAMBRASIL.

METODOLOGIA UTILIZADA

A construção pelo Brasil do FREL para o bioma Amazônia foi baseada em uma série histórica desenvolvida para a Amazônia Legal desde 1988 pelo INPE (PRODES), que monitora o desmatamento corte raso nas áreas de floresta primária.

PRODES

- ❖ É um projeto do INPE, do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), que conta com apoio do Ministério do Meio Ambiente (MMA) e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).
- ❖ Realiza o monitoramento por satélite do desmatamento corte raso na Amazônia Legal e produz, desde 1988, as taxas anuais de desmatamento bruto na região.
- ❖ **Possibilitou a construção de uma série histórica consistente de monitoramento da cobertura florestal na Amazônia Legal, o que viabilizou o desenvolvimento da submissão brasileira de FREL à UNFCCC para o bioma Amazônia.**
- ❖ Utiliza imagens de satélites da classe Landsat (20 a 30 metros de resolução espacial e taxa de revisita de 16 dias) e imagens de outros satélites de resolução semelhante para reduzir as áreas não observadas devido à cobertura de nuvens.
- ❖ O PRODES é capaz de identificar áreas desmatadas maiores que 6,25 hectares.
- ❖ Não considera o desmatamento de florestas secundárias.

O CO₂ removido da atmosfera pelas florestas secundárias não foi levado em consideração para a elaboração do FREL devido a sua dinâmica no Brasil. Especificamente na Amazônia, cerca de 20% das áreas desmatadas são abandonadas para regeneração, levando ao acúmulo de carbono. Entretanto, essa vegetação pode ser eventualmente cortada novamente (perdendo assim o carbono acumulado) para dar lugar a pastagens ou cultivos agrícolas que normalmente permanecem por poucos anos e são abandonados novamente. Nesse caso, há um balanço entre o carbono emitido e removido. Sendo assim, o Brasil optou por reportar as emissões do desmatamento bruto e não do desmatamento líquido.

Foi utilizada a metodologia do Guia de Boas Práticas do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC em inglês) para o setor LULUCF (IPCC, 2003), como base para estimar as mudanças no estoque de

carbono decorrentes da conversão de florestas em outras categorias de uso da terra. Tal metodologia considera o estoque de carbono imediatamente antes e imediatamente após a conversão de uso.

Os cálculos foram feitos com base na área de desmatamento anual bruto medida pelo PRODES (com as adaptações necessárias para incluir somente o bioma Amazônia) e no fator de emissão associado à densidade de carbono das diferentes fisionomias florestais refletidas no mapa de carbono do Segundo Inventário Nacional de Gases de Efeito Estufa, desenvolvido com base nos dados do projeto RADAMBRASIL.

INFORMAÇÃO IMPORTANTE

O FREL foi construído com base apenas nas emissões de dióxido de carbono CO₂. A emissão de outros gases de efeito estufa na Amazônia, para os quais o Brasil ainda não dispõe de dados consistentes e confiáveis, foi excluída. Essas emissões estão geralmente associadas com a recorrente queima de resíduos florestais após o corte raso, ou mesmo com incêndios florestais, que são menos frequentes na região.

Interessante ressaltar que na medida em que estas outras fontes de emissão estão relacionadas com atividades de desmate, a queda do desmatamento contribuirá para a redução da emissão de outros gases do efeito estufa.

RADAMBRASIL

O Projeto RADAMBRASIL foi conduzido pelo Ministério de Minas e Energia por meio do Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), no período de 1970 a 1985. Utilizando radares de visada lateral, seus levantamentos abrangeram todo o território brasileiro, especialmente a Amazônia. Foram feitos levantamentos geológicos, geomorfológicos, pedológicos, vegetacionais, bem como uma avaliação de potenciais usos do solo e dos recursos naturais renováveis. O banco de dados resultante do Projeto RADAM ainda hoje é amplamente utilizado para vários fins, inclusive serviu como referência para o zoneamento ecológico-econômico da Amazônia Brasileira. O mapa de carbono utilizado pelo FREL brasileiro foi construído para o Segundo Inventário Nacional de Gases de Efeito Estufa com base nos dados do RADAMBRASIL.

Os **reservatórios de carbono** considerados foram: biomassa viva acima e abaixo do solo e a liteira, ou serapilheira. Como o Brasil não possui dados sobre a dinâmica de conversão da floresta para os anos considerados para o estabelecimento do FREL, duas fontes de informação foram consultadas para se estimar os outros usos dados após a conversão da área florestal: tanto o Segundo Inventário Nacional de Gases de Efeito Estufa, como os resultados do Projeto TerraClass (INPE), indicam que a grande maioria das áreas florestais são convertidas em campo (incluindo pastagem).

A densidade de carbono por unidade de área foi estimada a partir de uma equação alométrica desenvolvida por Higuchi *et al.* (1998), pesquisador do INPA, para estimar a biomassa acima do solo de árvores de diferentes tipos de florestas no bioma amazônico, bem como a partir de literatura científica.

A base para estimar as emissões brutas resultantes do desmatamento no bioma amazônico consiste em análises de dados de sensoriamento remoto originados por sensores de resolução espacial adequada (em sua maioria Landsat-5 com resolução espacial de até 30 metros). As imagens do satélite Landsat são adquiridas anualmente para todo o bioma amazônico, são selecionadas em datas o mais similares possível, processadas e então visualmente interpretadas com o objetivo de identificar novos polígonos de desmatamento desde a última análise. Esse procedimento gera, para cada imagem no bioma, um mapa com polígonos de desmatamento georreferenciados e espacialmente explícitos a partir do ano anterior. O passo seguinte consiste em sobrepor o mapa de desmatamento com o mapa de carbono. Portanto, para cada polígono de desmatamento, haverá um volume RADAMBRASIL associado e um tipo de floresta com um conteúdo específico de carbono. Assim, a emissão de CO₂ associada a cada polígono de desmatamento é estimada a partir do produto de sua área e do estoque de carbono da biomassa viva do tipo florestal correspondente.

PREMISSAS

- ❖ Embora composta por três biomas distintos Amazônia, Cerrado e Pantanal, para fins de construção do FREL, as áreas de Cerrado e Pantanal na Amazônia Legal foram excluídas.
- ❖ Foram consideradas as emissões de CO₂ da biomassa acima e abaixo do solo, bem como da serapilheira. A dinâmica do conteúdo de carbono orgânico dos solos nos processos de conversão do uso do solo, bem como as emissões provenientes de material lenhoso morto, não foram considerados para a elaboração do FREL.
- ❖ Foi considerado que a biomassa imediatamente após o desmatamento, bem como a subsequente remoção de CO₂, é zero.
- ❖ Floresta primária é aquela que foi ou não impactada por atividades humanas ou eventos naturais, mas que não sofreu corte raso.
- ❖ Não foram consideradas potenciais alterações de políticas nacionais para a elaboração do FREL, que não inclui projeções de emissões futuras.
- ❖ A inclusão do ano 1996 no cálculo do FREL foi decidida para evitar o pico de desmatamento ocorrido em 1995, e para manter consistência com iniciativas nacionais como o Plano de Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal – PPCDAm, a Política Nacional de Mudança do Clima – PNMC e o Fundo Amazônia que também adotam uma média histórica iniciada em 1996.
- ❖ Os dados utilizados para a elaboração do FREL atendem aos requisitos de consistência, confiabilidade, precisão, verificabilidade e transparência definidos nas decisões de REDD+ sob a UNFCCC.
- ❖ O conjunto de dados utilizados na construção do FREL foi obtido a partir de fontes públicas, permitindo assim sua reconstrução pelos avaliadores e partes interessadas. Os dados estão disponíveis para consulta no endereço: <http://goo.gl/4yDTW1>
- ❖ A base de dados e metodologia utilizados são consistentes com o Segundo Inventário Nacional de Emissões de Gases de Efeito Estufa.

FREL

O FREL desenvolvido pelo Brasil é uma média dinâmica das emissões de CO₂ por desmatamento no bioma Amazônia desde 1996 e atualizada a cada cinco anos, conforme Figura 2. Na Tabela 1, têm-se as áreas anuais desmatadas e emissões brutas de CO₂ associadas, bem como o nível de referência para dois períodos: de 1996 a 2005; e de 1996 a 2010.

Assim, em resumo:

- ❖ Entre 2006 e 2010, os resultados de redução das emissões provenientes do desmatamento no bioma Amazônia serão medidos a partir da média de emissões referentes ao período de 1996 a 2005 (1.106.027.616,63 tCO₂).
- ❖ Entre 2010 e 2015, os resultados de redução de emissão provenientes do desmatamento no bioma Amazônia serão medidos a partir da média de emissões referentes ao período de 1996 a 2010 (907.959.466,33 tCO₂).
- ❖ Entre 2015 e 2020, os resultados de redução de emissão provenientes do desmatamento no bioma Amazônia serão medidos a partir da média de emissões referentes ao período de 1996 a 2015.

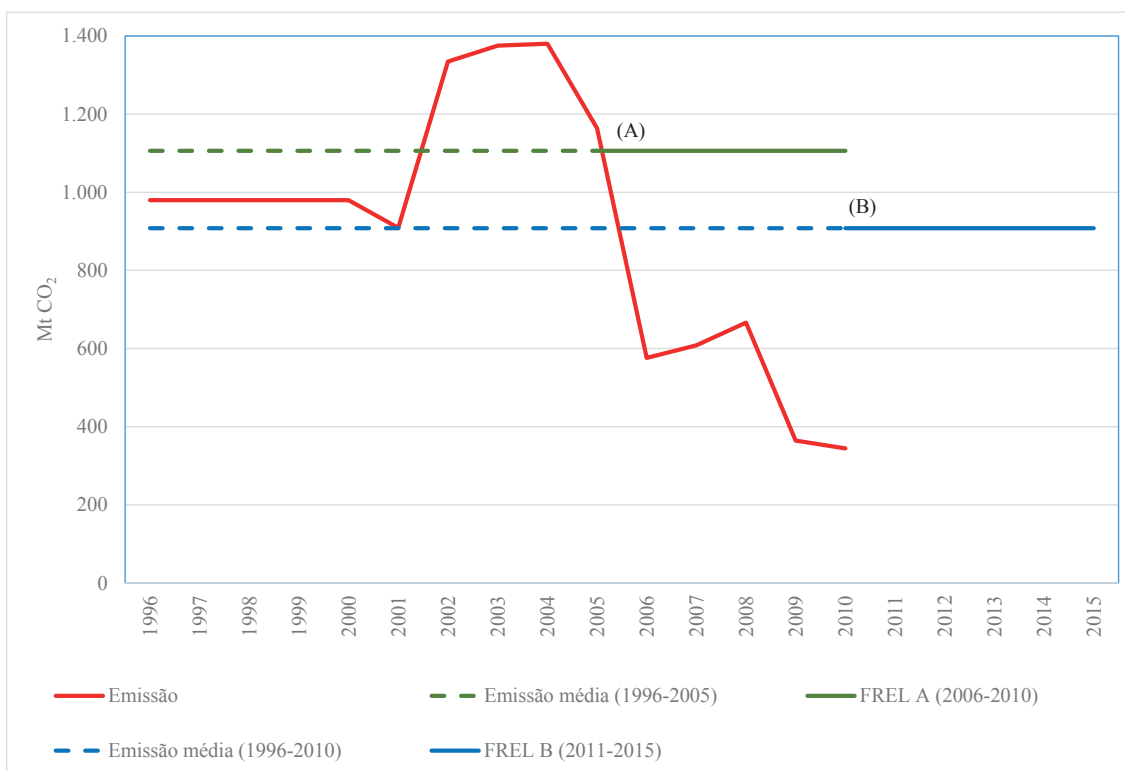


FIGURA 2. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DO FREL BRASILEIRO

TABELA 1. ÁREA DESMATADA POR ANO E EMISSÕES BRUTAS MÉDIAS DE CO₂ ASSOCIADAS NO BIOMA AMAZÔNICO NO PERÍODO DE 1996 A 2010.

Ano	Área de desmatamento ajustada ³ (ha)	Emissões do desmatamento bruto (tC)	Emissões do desmatamento bruto (tCO ₂)
1996 ⁴	1.874.013,00	267.142.749,24	979.523.413,88
1997	1.874.013,00	267.142.749,24	979.523.413,88
1998	1.874.013,00	267.142.749,24	979.523.413,88
1999	1.874.013,00	267.142.749,24	979.523.413,88
2000	1.874.013,00	267.142.749,24	979.523.413,88
2001	1.949.331,35	247.899.310,88	908.964.139,89
2002	2.466.603,88	363.942.942,80	1.334.457.456,93
2003	2.558.846,30	375.060.876,74	1.375.223.214,70
2004	2.479.429,81	376.402.076,09	1.380.140.945,68
2005	2.176.226,17	317.420.001,73	1.163.873.339,68
2006	1.033.634,15	157.117.398,10	576.097.126,38
2007	1.087.468,65	165.890.835,62	608.266.397,26
2008	1.233.037,68	181.637.813,29	666.005.315,39
2009	596.373,64	99.365.584,69	364.340.477,19
2010	583.147,53	93.929.048,84	344.406.512,43
1996-2005			1.106.027.616,63
1996-2010			907.959.466,33

3 Ajuste feito para contabilizar áreas desmatadas que em algum momento da análise aparecem cobertas por nuvens. Metodologia definida para este nível de referência e considerada mais adequada para REDD+ devido sua verificabilidade.

4 Os anos de 1996 e 1997 possuem apenas dados analógicos. Para os anos de 1998 a 2000 tem-se um mapa digital com o desmatamento total do período. A média anual para este período foi utilizada para os dois anos anteriores, justificando, desta forma os valores iguais para cada ano do período 1996-2000.

ANDAMENTO DA SUBMISSÃO BRASILEIRA

Em 6 de junho de 2014, foi feita em Bonn, Alemanha, a submissão do FREL do Brasil para pagamentos por resultados de REDD+. O documento foi elaborado a partir de insumos providos pelo Grupo de Trabalho Técnico sobre REDD+, criado pelo MMA através da Portaria Ministerial nº 41, de 4 de fevereiro de 2014.

Esse Grupo é composto por especialistas de renomadas instituições brasileiras, dentre elas: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – **INPE**, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – **INPA**, Fundação de Ciências, Aplicações e Tecnologia Espaciais – **FUNDATE**, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – **ESALQ**, Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – **IBAMA**, Serviço Florestal Brasileiro – **SFB**, Universidade Federal de Goiás – **UFG**, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – **EMBRAPA**, Universidade Nacional de Brasília – **UNB** e Rede Brasileira de Pesquisas sobre Mudanças Climáticas Globais – **REDE CLIMA**.

Uma equipe de dois especialistas em LULUCF credenciados pela UNFCCC, sendo um representante de país desenvolvido e outro de país em desenvolvimento, avaliou o documento e recomendou alguns ajustes, tendo sido a versão final entregue em 31 de outubro de 2014.

O processo de análise técnica, por ser um processo facilitativo, contribuiu para dar maior clareza e transparência à submissão e identificou também áreas para maior aprofundamento técnico, dentre elas a digitalização dos mapas de desmatamento para os anos de 1996 e 1997 e a inclusão de novos reservatórios, a saber, madeira morta e carbono orgânico do solo, caso não se possa demonstrar que não são fontes significativas.

Em dezembro de 2014, o Brasil encaminhou à UNFCCC o Anexo REDD+ junto ao Relatório Bienal de Atualização (BUR em inglês), apresentando os resultados de REDD+ atingidos pelo Brasil de 2006 a 2010. O Anexo REDD+ passará também por um processo de verificação por especialistas da UNFCCC. Uma vez concluído, os resultados brasileiros de redução das emissões provenientes do desmatamento no bioma Amazônia terão sido plenamente mensurados, reportados e verificados e tornarão o País apto a receber pagamentos por resultados de REDD+.

PRÓXIMOS PASSOS

O Brasil está trabalhando continuamente para melhorar sua base de dados e almeja estabelecer os níveis de referência de emissões florestais para outros biomas e outras atividades de REDD+ em submissões futuras. Nesse sentido, apresentou no anexo de sua submissão, informações sobre as demais atividades de REDD+ e biomas. É interessante observar que para alguns biomas (por exemplo, Mata Atlântica), a atividade de aumento de estoque de carbono florestal pode ser mais relevante do que a redução do desmatamento em si. As áreas abaixo serão desenvolvidas e trabalhadas em futuras submissões de FREL do Brasil para pagamentos por resultados de REDD+.

Consideração de áreas degradadas para desenvolvimento de um FREL para degradação florestal

Em paralelo ao monitoramento do desmatamento corte raso, encontra-se em operação o projeto Monitoramento da Degradação Florestal na Amazônia Brasileira (DEGRAD), desenvolvido pelo INPE para mapear e monitorar as áreas degradadas na Amazônia Legal por meio de imagens de satélite.

Já existe uma série temporal de dados anuais para o período de 2007 a 2013. No entanto, essa série não é longa o suficiente para permitir um conhecimento aprofundado dos processos de degradação florestal na Amazônia, o que levou o Brasil a não incluir esta atividade no atual FREL. Tão logo a série de dados para degradação florestal no bioma amazônico se torne mais acurada, o que naturalmente acontecerá com o passar do tempo e o aumento da série temporal, essa atividade deverá ser incluída em futuras submissões de REDD+, possivelmente através de um FREL específico para a atividade de redução de emissões por degradação florestal.

Inclusão de outros biomas brasileiros

O governo federal já está fazendo investimentos no sentido de expandir o sistema de monitoramento da cobertura da terra para outros biomas, nos moldes do que já foi desenvolvido para a Amazônia Legal. Atualmente os esforços estão concentrados na análise do desmatamento ocorrido nos anos de 2009, 2010 e 2011 no bioma Cerrado. A previsão é de que a partir de 2015 o Brasil monitore sistematicamente todos os seus biomas, produzindo dados anuais.

O objetivo é avançar no desenvolvimento de níveis de referência para os outros biomas brasileiros. A adição gradual de biomas deverá respeitar a contribuição de cada um deles para o total de emissões de CO₂. Como pode ser visto na Tabela 2, o Cerrado deve ser o próximo a contar com um FREL.

TABELA 2. EMISSÕES MÉDIAS NOS BIOMAS BRASILEIROS E RESPECTIVA CONTRIBUIÇÃO RELATIVA.

Biomas	Emissões Brutas Médias Anuais de CO ₂ decorrentes de desmatamento (1994 – 2000)	Importância Relativa (%)
Amazônia	1.021.875	70,2
Cerrado	287.728	19,8
Caatinga	42.193	2,9
Mata Atlântica	87.337	6,0
Pantanal	16.363	1,1
Pampa	41	0
Total	1.455.539	100

EXPEDIENTE

Coordenação: Carlos Klink e Francisco Oliveira

Elaboração: Andrea Brandão e Leticia Guimarães

Revisão: Thelma Krug e Monique Ferreira

<http://redd.mma.gov.br>

Dúvidas e sugestões

redbrasil@mma.gov.br

Contato: + 55 (61) 2028-2451

Ministério do
Meio Ambiente

GOVERNO FEDERAL
BRASIL
PÁTRIA EDUCADORA