

---

# EMISSIONS DE GASES DE EFEITO ESTUFA NO SETOR DE MUDANÇA DE USO DA TERRA E FLORESTA (MUT) NO ESTADO DE RONDÔNIA – BRASIL

## GREENHOUSE GAS EMISSIONS IN THE LAND AND FOREST USE CHANGE SECTOR (MUT) IN THE STATE OF RONDÔNIA – BRAZIL

Bárbara Elis Nascimento Silva<sup>1</sup>  
Alexis de Sousa Bastos<sup>2</sup>

---

**RESUMO:** No Estado de Rondônia, as emissões de gases de efeito estufa no setor de mudança de uso da terra e floresta-MUT representam 78% das emissões totais. O desmatamento é a principal fonte de emissão do setor MUT. Este trabalho se propõe a analisar o perfil das emissões de gases de efeito estufa no setor mudança de uso da terra e floresta no estado de Rondônia e discutir estratégias para a redução das emissões desse setor. Para compreender o perfil de emissões do setor MUT, utilizamos o banco de dados do Sistema de Registro Nacional de Emissões - SIRENE, PRODES e DETER - para analisar as taxas e as classes de desmatamento. No tocante a mudança de cobertura vegetal no estado foi usada o banco de dados do *Global Forest Watch*. Alguns municípios rondonienses já perderam mais de 45% de toda sua cobertura vegetal e Porto Velho é o município com os maiores incrementos de desmatamento no período de 2013 a 2018. Em conclusão, as emissões do estado sofreriam um impacto positivo em curto prazo, caso o Estado de Rondônia conseguisse lidar eficientemente com a questão do desmatamento.

**Palavras-chave:** Mudanças Climáticas. Uso do solo. Gases de Efeito Estufa.

**ABSTRACT:** In the State of Rondônia, the greenhouse effect's gas emissions in the land and forest use change sector - MUT represent 78% of total emissions. The deforestation is the main source of emission of the MUT sector. This work proposes to analyze the profile of the greenhouse effect's gas emissions in the land and forest use change sector in the state of Rondônia and discuss strategies for reducing emissions of this sector. For understanding the emissions profile of the MUT sector, we used the database of

---

1 Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal de Rondônia- UNIR, Estado de Rondônia, Brasil. ORCID: N° 0000-0001-5491-3233. E-mail: barbara.elis17@hotmail.com.

2 Docente do Programa de Pós-Graduação em Geografia Universidade Federal de Rondônia- UNIR, Estado de Rondônia, Brasil. ORCID: N° 0000-0003-0236-7554. E-mail: alexis@rioterra.org.br.

Artigo recebido em fevereiro de 2020 e aceito para publicação em agosto de 2020.

the National Emissions Registry System - NERS, PRODES and DETER - to analyze deforestation rates and classes. Regarding the change of vegetation cover in the state, we used the database of the Global Forest Watch. Some municipalities in the Rondônia's State have already lost more than 45% of all their vegetation cover and Porto Velho is the city with the largest increases in deforestation in the period from 2013 to 2018. In conclusion, the state's emissions would have a positive impact in the short term if the State of Rondônia could efficiently deal with the issue of deforestation.

**Keywords:** Climatic Changes, Land Use, Greenhouse Gases.

## **INTRODUÇÃO**

Este trabalho tem como objetivo analisar em Rondônia o perfil das emissões de gases de efeito estufa no setor mudança de uso da terra e floresta – MUT, e discutir estratégias para a redução das emissões desse setor.

O setor mudança de uso da terra e floresta teve a maior parcela no total das emissões brasileiras de gases do aquecimento global em 2018, foi responsável por 44% do total de emissões de gases de efeito estufa do Brasil (SEEG, 2019). Segundo Global Carbon Atlas (2020) no ranking mundial, Brasil está em 6º lugar entre os países mais poluentes, se excluído o bloco da União Europeia.

Neste setor são incluídas as estimativas das emissões e remoções de gases de efeito estufa associadas ao aumento ou diminuição do carbono na biomassa acima ou abaixo do solo pela substituição de um determinado tipo de uso da terra por outro, como, por exemplo, a conversão de uma floresta para agricultura ou pecuária, ou a substituição de uma lavoura por reflorestamento (BRASIL, 2016).

Incluem também além das alterações de uso e cobertura da terra, a queima de resíduos florestais e a calagem de solos. As fontes de remoções são florestas e vegetações não florestais localizadas em áreas protegidas que não foram convertidas para outros usos (como pastagem e agricultura), bem como as florestas secundárias. A soma das emissões e remoções resulta nas emissões líquidas (SEEG, 2018). O gás predominante neste setor é o CO<sub>2</sub>, mas também ocorrem emissões de outros gases de efeito estufa como o CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O pela queima imperfeita de madeira deixada no campo, no caso da conversão de florestas para outros usos.

O desmatamento é a principal fonte de emissão do setor de mudanças de uso da terra, com aumento expressivo em 2016. Segundo o INPE (2016), foram verificados 7.989 km<sup>2</sup> de desmatamento por corte raso somente no bioma Amazônia, que teve naquele ano a maior taxa de desmatamento registrada desde 2008 e contribuiu com 52% (602 milhões de tCO<sub>2</sub>e) das emissões do setor em 2016, com aumento de 27% em relação a 2015.

Mediante a situação atual, as florestas não têm a atenção que merecem no que diz respeito a seu potencial como solução para as mudanças climáticas. A capacidade das florestas de absorver carbono do dióxido de carbono atmosférico está entre os serviços que regulam as condições ambientais. As florestas, devido à sua longa vida e massa potencialmente considerável, podem e geralmente possuem grandes volumes de carbono contidos em suas células. Em essência, as florestas atuam como silos de carbono, com crescimento biológico líquido aumentando seus volumes de carbono. Declínio ou destruição biológica, por exemplo, por decomposição ou incêndio que destrói material biológico, libera carbono e volta à atmosfera.

À medida que as florestas são desmatadas para terras agrícolas, áreas de cultivo itinerantes ou pastagens, parte da madeira pode ser colhida para produtos que oxidam a taxas variáveis. A maior parte da biomassa acima do solo é queimada e liberada imediatamente para a atmosfera como CO<sub>2</sub>. O restante do material acima do solo e abaixo do solo decai. As taxas de decaimento variam com o clima e a composição química do material vegetal, mas nos trópicos úmidos a maioria do material se decompõe em 10 anos (MACHADO, 2005). Uma pequena fração do material vegetal queimado é convertida em carbono preto, que é resistente à decomposição. As áreas de terras agrícolas e pastagens quando são abandonadas, essas áreas podem retornar à condição de florestas (uma vegetação arbórea em regeneração) dependendo da intensidade dos fatores climáticos e de perturbação. No entanto, se a terra agrícola for gravemente degradada dificilmente ela retornará a condição inicial.

Nos últimos anos, além da conversão da floresta em pastagens e cultivos agrícolas, a exploração seletiva de madeira apareceu como uma das causas principais do desmatamento na região, constituindo novos centros de exploração na Amazônia brasileira, ao construir novas estradas e facilitar o acesso e colonização de novas áreas de floresta, antes inacessíveis. Essas as áreas de floresta submetidas à exploração seletiva de madeira tornam-se susceptíveis ao fogo, por abrir caminhos para os ventos, que ressecam a superfície do solo, tornando os materiais mais secos e combustíveis potencializando a incidência de ocorrer queimadas (ALENCAR, 2005).

Parte significativa das emissões de carbono brasileira está ligada a florestas, e estas são potencialmente uma solução para o clima. Isso acontece porque as florestas podem ser fontes ou sumidouros de carbono (um dos gases), dependendo de como as gerenciamos: quando não perturbadas, mesmo florestas maduras capturam ativamente o carbono da atmosfera pela fotossíntese. As árvores atuam como uma tecnologia segura e natural de captura e armazenamento de carbono.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Para analisar as emissões no setor MUT utilizamos o banco de dados do Sistema de Registro Nacional de Emissões – SIRENE, no relatório das estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil (BRASIL, 2017).

Para o setor de mudanças do uso da terra são apresentados os valores de emissões dos principais gases de efeito estufa (CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub> e NO<sub>2</sub>) por unidade federativa no período de 1990 a 2015, os dados apresentados não estavam inclusos os valores de calagem do solo.

Vale ressaltar que, somente para este setor são estimadas remoções de CO<sub>2</sub> (quando há crescimento da vegetação, com a transformação de CO<sub>2</sub> em carbono fixado e liberação de oxigênio, pelo processo de fotossíntese), além de emissões de CO<sub>2</sub> (quando há perda de carbono para a atmosfera, pelo processo de oxidação). As emissões de CO<sub>2</sub> ocorrem devido ao desmatamento e outras mudanças de uso da terra. Já as remoções são provenientes de reflorestamentos, crescimento de vegetação secundária, bem como de áreas consideradas manejadas, conforme a metodologia do IPCC. Por isso, para este setor, aparecem expressões como “emissões brutas”, “remoções” e “emissões líquidas” de CO<sub>2</sub>. (BRASIL, 2017).

Para Rondônia, foram considerados os índices anuais de desflorestamento do Projeto de Monitoramento do Desmatamento na Amazônia Legal por Satélite-PRODES. Ressalta-se que, para as estimativas, foram utilizados os mesmos valores apresentados para a Amazônia Legal, uma vez que, em termos florestais, possui área semelhante à do bioma Amazônia.

Junto com o PRODES e para acurar os dados sobre o desmatamento e queimadas no estado de Rondônia utilizamos também os dados do DETER - Sistemas de Detecção de Desmatamento em Tempo Real. O DETER é um levantamento rápido de alertas de evidências de alteração da cobertura florestal na Amazônia, feito pelo INPE desde maio de 2004, com dados do sensor MODIS o satélite Terra, de resolução espacial de 250 m.

Outro banco de dados que utilizamos foi o *Global Forest Watch*, que disponibiliza dados atualizados sobre a perda de cobertura florestal ano a ano, oferecendo aos usuários *insights* e informações sobre onde e quando essa perda está acontecendo.

Nesse site foi possível obter dados sobre perda de cobertura florestal e suas respectivas emissões de GEE, além de identificar os municípios que tiveram as maiores perdas de cobertura florestal.

Segundo a *Global Forest Watch* a perda de cobertura arbórea é definida como a substituição do nível de plantio de vegetação maior que 5 metros. O conjunto de dados de perda de cobertura de árvores é uma colaboração da Universidade de Maryland, Google, USGS e NASA, e usa imagens de satélite Landsat para mapear a perda anual de cobertura de árvores a uma resolução de 30 x 30 metros. Note que perda de cobertura de árvores inclui mudanças na floresta natural e plantada, e não precisa ser causada por fontes antrópicas.

Ainda para analisar o uso do solo em Rondônia também utilizamos a plataforma do MapBiomass. O mapa Biomass faz parte do Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo do Brasil, é uma iniciativa que envolve uma rede colaborativa com especialistas nos biomas, usos da terra, sensoriamento remoto, SIG e ciência da computação que utiliza processamento em nuvem e classificadores automatizados desenvolvidos e operados a partir da plataforma Google *Earth Engine* para gerar uma série histórica de mapas anuais de cobertura e uso da terra do Brasil.

Nessa plataforma foi possível obter dados das áreas de floresta, formação natural não florestal, agropecuária do estado de Rondônia.

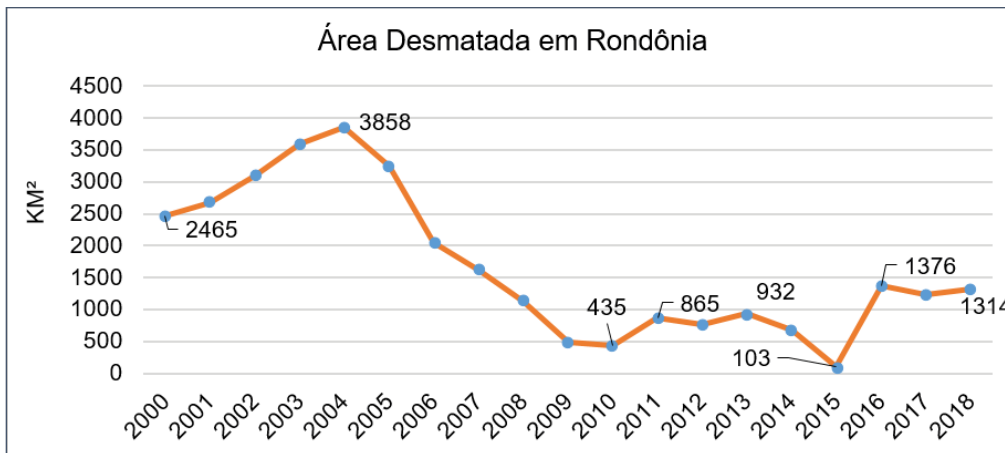
E por fim, para discutir estratégias para a redução das emissões desse setor analisamos o Plano de Prevenção, Controle e Alternativas Sustentáveis ao Desmatamento em Rondônia (2009-2015) (SEDAM, 2009).

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Em 2018, segundo o SEEG Brasil, Rondônia ocupa a 5ª posição no Ranking de Emissões por estado em relação as emissões de gases de efeito estufa. As principais fontes de emissões são provenientes do uso e mudança da terra- MUT representando 78% das emissões totais do estado seguido pela agropecuária (10%).

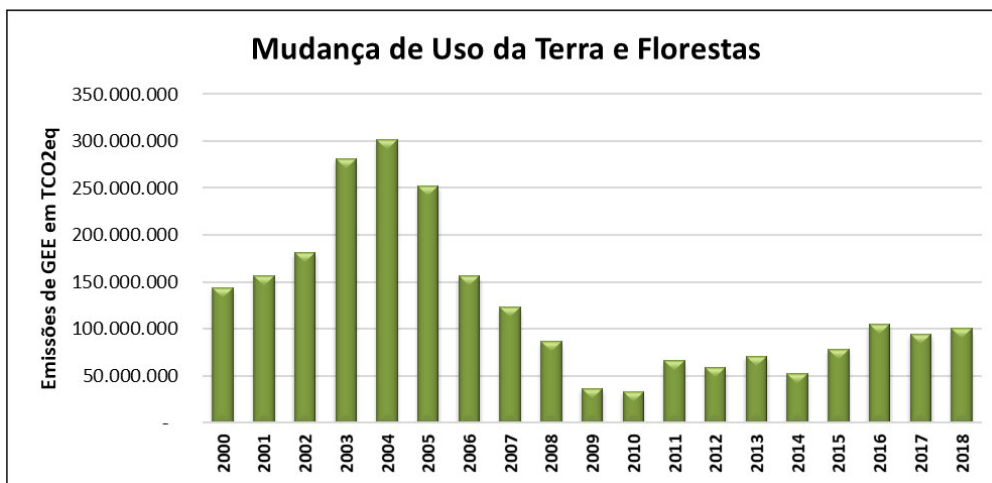
No setor MUT as emissões brutas somaram entre 2000 a 2018 cerca de 2.380 MtCO<sub>2</sub>eq, sendo 96,2% de alterações de Uso do Solo e 3,8% de Resíduos Florestais. As emissões oriundas da Calagem e nem as remoções em Áreas Protegidas, e remoções por florestas secundárias não foram contabilizadas.

Os anos mais críticos de desmatamento no período estudado foram observados entre 2002 e 2005, com totais anuais desmatados sempre superiores a 2.000 km<sup>2</sup>, com base nos dados disponibilizados pelo PRODES - Figura 1. E nesse período foi em que ocorreram a maiores emissões, com emissões superiores a 150 GtCO<sub>2</sub>eq anuais como pode ser observado na Figura 2.



Fonte: PRODES (2019b)

Figura 1. Área Desmatada em Rondônia em km² no período de 2000 a 2018.



Fonte: SEEG (2019).

Figura 2. Emissões de GEEs no estado de Rondônia no período de 2000 a 2018.

Depois do grande pico de desmatamento em 2003 e 2004, diversas ações para conter o desmatamento na Amazônia foram realizadas pelo Governo Federal em parceria com os Governos Estaduais e a participação da sociedade civil. Em 2004, entre as ações destacam-se o lançamento do Plano de Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAM) e de sistemas de monitoramento mensal por satélite (SAD, Deter), além da criação de novas áreas protegidas e a identificação dos municípios de desmatamento crítico, entre outras. Essas ações contribuíram na redução da média anual de emissões para 1,3 bilhão de tCO2eq, considerando o período de 2005 a 2015 (total de 14,3 bilhões de tCO2eq) (SEEG, 2016).

Essas altas taxas de desmatamento podem estar relacionadas ao alto crescimento econômico da região no período em questão. O estado de Rondônia apresentou um crescimento de 20% do Produto Interno Bruto (PIB) *per capita* entre 2002 e 2005, bem próximo da média da Região Norte e duas vezes maior do que o restante do país, que apresentaram, no mesmo período, um crescimento de 21,7% e 10,0% deste mesmo indicador de crescimento econômico, respectivamente (IBGE, 2018).

Esses programas e ações para conter o desmatamento foram efetivos por um período de tempo, no entanto em 2010 houve um aumento nas taxas de desmatamento no estado que pode estar correlacionado com a alta do preço de produtos agrícolas. Os preços agrícolas aumentaram expressivamente entre agosto de 2010 e agosto de 2011, o que possivelmente aumenta o capital de giro e incentiva a expansão das áreas de plantio. O índice de preço de matéria-prima de mercadorias agrícolas subiu 23%, enquanto que a soja, carne e milho subiram respectivamente 32%, 7% e 60%.

Em relação a cobertura vegetal, em Rondônia a partir de 2010, seis cidades representam 52% de toda a cobertura florestal do estado, destacam as cidades de Guajará-Mirim com 77% do seu território com cobertura florestal, Vilhena com 70% e Porto Velho com 69% (GLOBAL FLOREST WATCH, 2020). Grande parte desses municípios que apresentam índices de desmatamento abaixo de 50% em Rondônia deve-se ao fato de que em suas áreas encontram-se Terras Indígenas e Unidades de Conservação, quando estas áreas protegidas são retiradas dos territórios municipais praticamente todos os municípios apresentam desmatamento superior a 50%, muitos perto de 80% de áreas sem florestas nativas.

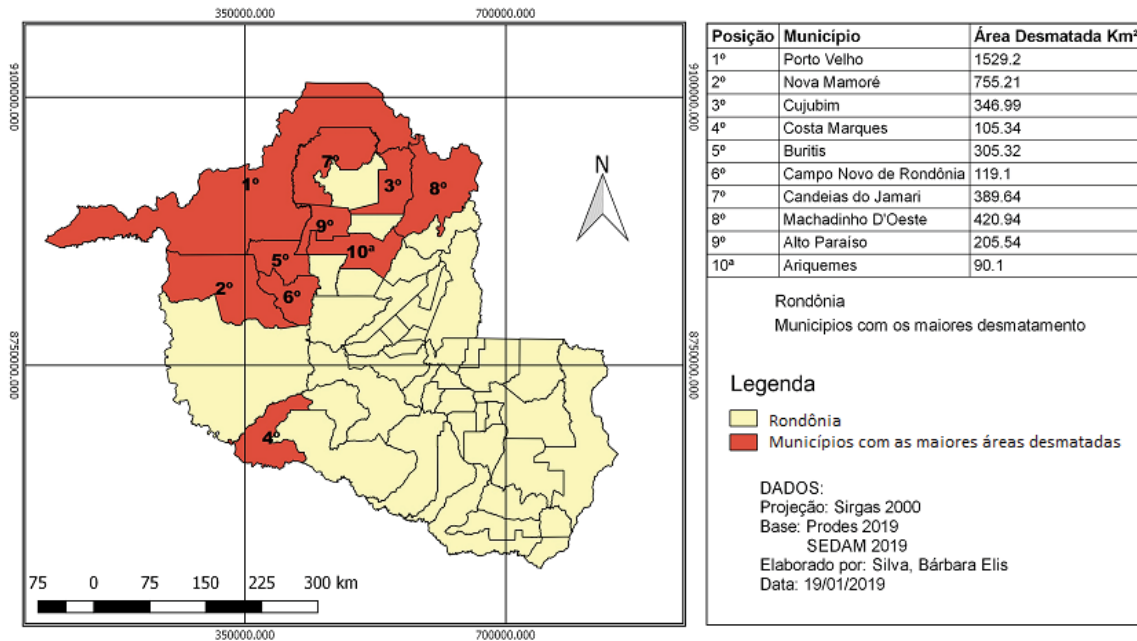
O Incremento anual de área desmatada em Rondônia no período de 2013-2018, Porto Velho aparece como o município com maior incremento de desmatamento 1.529,2 km<sup>2</sup> seguido por Nova Mamoré 755,21 Km<sup>2</sup> como pode ser observado na Figura 3.

Em Rondônia, as principais onze cidades foram responsáveis por 19% de toda a perda de cobertura arbórea entre 2001 e 2018. Burity teve a perda de cobertura arbórea mais relativa em 65% em comparação a uma média de 28% (GLOBAL FOREST WATCH, 2020).

A distribuição do desmatamento, no entanto, não é uniforme no território. O desmatamento ocorre de diferentes formas e concentrações, conforme as várias regiões e categorias fundiárias. No período de 2012 a 2015, observa-se que o desmatamento ficou concentrado em algumas áreas da Amazônia Legal, em especial nas áreas de influência das estradas. Houve alta concentração do desmatamento na porção norte do estado de Rondônia e sul do estado do Amazonas (encontro das BR-230 e 364).

Conhecer a dinâmica no território e os fatores que alteram sua distribuição é fundamental para planejar as ações para prevenção e combate ao desmatamento. Além de monitorar o desmatamento por corte raso em Rondônia, é importante também compreender o destino dessas áreas, ou sua evolução pós-desmatamento.

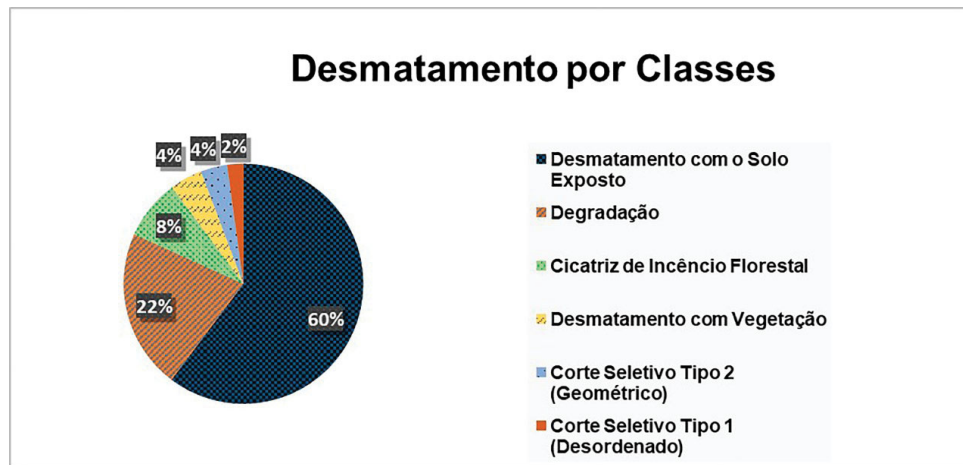
Com a utilização dos dados do satélite deter-B é possível caracterizar novas categorias além do desmatamento por corte raso, como a degradação, as cicatrizes de incêndios florestais, a exploração madeireira (ilegal e desordenada) e o corte seletivo via manejo florestal sustentável. Outro sistema desenvolvido pelo INPE, o DEGRAD (Mapeamento da Degradação Florestal na Amazônia Brasileira) tem sido constantemente aprimorado e no qual já é possível fazer a mensuração, relato e verificação (MRV) dessas áreas com maior precisão.



Fonte: PRODES (2019b).

**Figura 3.** Os municípios com maiores incrementos de desmatamento (2013-2018).

Uma coleta eficiente de dados é um passo fundamental para a prevenção do desmatamento e para a recuperação de áreas degradada. Em Rondônia, a maior parte é desmatamento com Solo exposto seguido por degradação, e cicatriz de incêndio florestal conforme os dados na Figura 4.



Fonte: Terrabrasilis (2019).

**Figura 4.** Classes do Desmatamento em Rondônia 2018-2019.

Apesar do inventário de emissões de 2017 não mencionar as remoções provenientes de áreas protegidas, o IPCC, o painel do clima das Nações Unidas, autoriza os países a descontar de sua contabilidade as chamadas remoções antropogênicas. O Brasil faz isso, considerando “antropogênicas” as remoções de CO2 por unidades de conservação e terras indígenas.

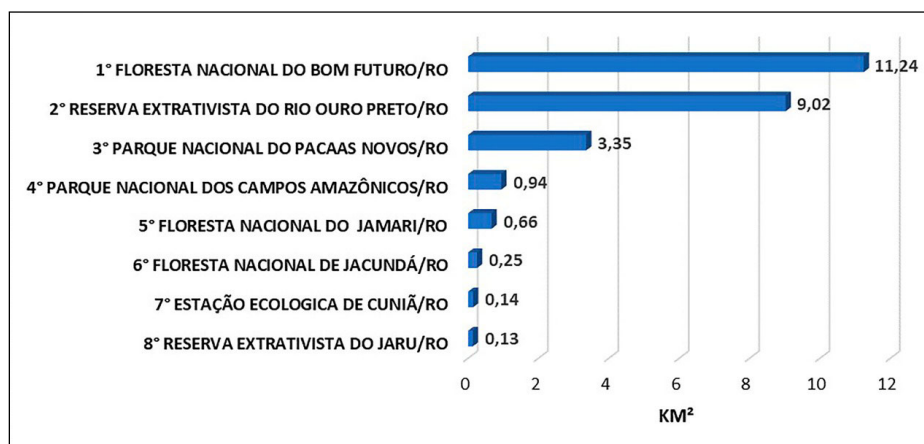
Para a Amazônia o fator médio de remoção foi de 1.35 tCO<sub>2</sub>e/ha/ano para todo o período. Esses fatores de remoção foram então multiplicados pela extensão das áreas protegidas criadas anualmente pelo ICMBio e FUNAI (SEEG, 2018).

No entanto, e não há nenhuma garantia de que as florestas nessas áreas protegidas, em sua maioria florestas tropicais maduras, estejam de fato removendo carbono nessa quantidade.

Analisando os dados do PRODES sobre as áreas de proteção com maiores incrementos de desmatamento (Figura 5) podemos observar que essas áreas estão sob constantes ameaças e pressões de desmatamento.

Como boa parte das emissões rondonienses é proveniente de MUT e amplamente influenciada pelo desmatamento, se o estado conseguisse lidar eficientemente com a questão do desflorestamento, as emissões nacionais sofreriam um impacto muito positivo já no curto prazo.

Por muito tempo as políticas estaduais para o controle do desmatamento eram baseadas em ações de comando e controle, com ênfase na fiscalização e aplicação de multas, no entanto poucos foram os resultados para inibir o desmatamento e a invasão de áreas protegidas, isolando cada vez mais as instituições responsáveis pela proteção e gestão do meio ambiente da sociedade, dos agentes econômicos e da classe política (SEDAM, 2009).



Fonte: PRODES (2019b).

**Figura 5.** As áreas de proteção com maiores incrementos de desmatamento em Rondônia 2013-2018.

Em 2009 foi criado o Plano de Prevenção, Controle e Alternativas ao Desmatamento em Rondônia o objetivo geral do Plano era reduzir gradualmente as taxas de desmatamento em Rondônia até chegar a zero de incremento anual em 2015, garantindo a proteção e o manejo das áreas especiais, correspondentes a Terras Indígenas e Unidades de Conservação e a gestão sustentável das propriedades rurais.

O plano de Prevenção, Controle e Alternativas ao Desmatamento em Rondônia faz parte do plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal (PPCDAm) iniciado em 2005.

A redução das taxas de desmatamento no estado constatada entre os anos de 2005 e 2013 apresenta inegável relação com a implementação e aperfeiçoamento do Plano de Combate e Controle do Desmatamento na Amazônia Legal. O PPCDAm trouxe resultados significativos para a contenção do desmatamento na Amazônia Legal quanto para Rondônia, mas ainda se fazem necessários aprimoramentos para que sejam alcançados os objetivos de promoção de atividades sustentáveis na região.



Para a redução do desmatamento um fator de alta relevância são as moratórias da carne e da soja e as restrições à compra de madeira ilegal. É preciso garantir a procedência legal de todos os insumos na cadeia de produção, e que o mercado tenha o compromisso de não incentivar o desmatamento na Amazônia. Outro fator essencial é a participação dos atores da iniciativa privada.

Outras ações importantes para ajudar a controlar o desmatamento e preservar as áreas protegidas seriam: (i) Criação de mercados de desmatamento evitado, para complementar o mercado de Pagamento por resultados; (ii) Expansão da atual malha de áreas protegidas ou áreas de uso sustentável; (iii) Proteção dos povos indígenas e comunidades tradicionais e dos seus direitos; e por fim total implementação do Código Florestal. Com essas ações seria possível controlar o desmatamento e o com isso diminuir significativamente as emissões do estado.

## **CONCLUSÃO**

O setor Mudança de Uso da Terra é o mais expressivo em relação as emissões de Gases de Efeito Estufa do estado. Esse setor engloba as atividades como desmatamento, o reflorestamento e a regeneração sendo o desmatamento a atividade mais significativa.

Rondônia está entre os estados que mais perderam cobertura florestal entre 2006 e 2018 na Amazônia brasileira. Em 2010, Rondônia tinha 13,6 milhões de hectares de floresta Naturais, estendendo-se por 58% de sua área terrestre.

Alguns municípios rondonienses como Buritis, Alto Paraíso e Monte Negro já perderam mais de 45% de toda sua cobertura vegetal. Porto Velho, Nova Mamoré e Cujubim são os municípios com os maiores incrementos de desmatamento no período de 2013 a 2018.

O período de 2003 a 2005 foram os com os maiores picos de emissões, nos anos seguintes teve um decréscimo e a partir de 2010 começou a ter alta nas emissões.

Para entender o perfil de emissões desse setor é preciso conhecer as políticas e programas relacionados a contenção do desmatamento e preservação. Uma política muito importante para o estado foi a o Plano de Prevenção, Controle e alternativas sustentáveis ao desmatamento em Rondônia (2009-2015).

Durante a vigência do plano, foi o intervalo com as menores taxas de emissões de gases de efeito estufa, no entanto não alcançou a meta que era atingir zero de incremento anual de desmatamento em 2015.

Outro fator que está ligado com o aumento do desmatamento no estado é a alta dos preços agrícolas. Em 2010 por exemplo, o índice de preço de matéria-prima de mercadorias agrícolas subiu 23%, em 2011 aumentou 50% a área desmatada em relação ao ano anterior.

Para aperfeiçoar os dados do inventário estadual e ter uma maior acurácia sobre as emissões líquidas, é preciso conhecer os dados sobre as remoções. Existem dois tipos de remoções uma é pelo sequestro de carbono pelo crescimento da vegetação em áreas protegidas (unidades de conservação e terras indígenas -TI) e a outra é a mudança no estoque de carbono em nível de ecossistema pela mudança de uso da terra.

Por isso é preciso conhecer o tipo de degradação florestal que ocorreu na área, se foi desmatamento com solo exposto, degradação, cicatriz de incêndio florestal, mineração entre outros. Essas informações são importantes para saber o tipo de regeneração que vai ocorrer na área, para posteriormente serem contabilizadas como remoção por vegetação secundária. Essas informações já estão disponíveis no TerraBrasilis, só ainda não são computadas no inventário estadual.

Controlar e monitorar o desmatamento em Áreas Protegidas e Terras indígenas é de suma importância, pois com altas taxas de desmatamento, essas áreas estão mais emitindo gases de efeito estufa do que removendo. Em Rondônia tem algumas unidades de conservação como a Floresta Nacional do Bom Futuro e a Reserva Extrativista do Rio Preto com elevadas taxas de desmatamento.

Portanto, solucionar tal questão depende do engajamento coordenado da vasta gama de atores envolvidos, quais sejam: as três esferas administrativas (federal, estadual e municipal); gestores, observadores, o setor empresarial e a sociedade como um todo. É necessário também a promoção de atividades sustentáveis, pois, apesar de o avanço nos sistemas de monitoramento e ordenamento territorial ter impactos positivos significativos no combate à degradação florestal, atividades econômicas desenvolvidas dentro de um paradigma que exclui a responsabilidade socioambiental apresentam-se como ameaça real à frágil dinâmica de mudança dos solos na região amazônica.

## REFERÊNCIAS

- ALENCAR, A.A.C. Determinantes espaciais e temporais de incêndios florestais na Amazônia brasileira. *In: REUNIÃO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO DE BIOLOGIA TROPICAL E CONSERVAÇÃO*, 2005, Uberlândia. **Anais [...]**. Uberlândia, 2005. Tema: Fronteiras em biologia tropical e conservação.
- BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. **Estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil**. 3. ed. Brasília: MCTIC, 2016.
- BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. **Estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil**. 4. ed. Brasília: MCTIC, 2017.
- GLOBAL CARBON ATLAS. **CO2 Emissions Global Carbon**. Disponível em: <http://www.globalcarbonatlas.org>. Acesso em: 20 jan. 2020.
- GLOBAL FOREST WATCH. **Tree Cover Loss in Rondônia** World Resources Institute, Washington, DC. Disponível em: <https://www.globalforestwatch.org/dashboards/country/BRA>. Acesso em: 02 jan. 2020.
- IBGE. **Contas regionais do Brasil 2002-2005**. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/contasregionais/2002\\_2005/default.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/contasregionais/2002_2005/default.shtm). Acesso em: 20 dez. 2018.
- INPE. **PRODES estima 7.989 km<sup>2</sup> de desmatamento por corte raso na Amazônia em 2016**. Disponível em: [http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod\\_Noticia=4344](http://www.inpe.br/noticias/noticia.php?Cod_Noticia=4344). Acesso em: 20 dez. 2019.
- MACHADO, P.L.O.A. Carbono do solo e a mitigação da mudança climática global. **Quím. Nova**, São Paulo, v. 28, n. 2, p. 329-334, mar. 2005. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422005000200026&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422005000200026&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 20 jan. 2019.
- PRODES. **Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite**. 2019b. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/PRODES>. Acesso em: 17 jan 2019.
- SEDAM. **Plano de prevenção, controle e alternativas sustentáveis ao desmatamento em Rondônia**. 2009. Disponível em: [http://www.fundoamazonia.gov.br/export/sites/default/pt/.galleries/documentos/prevencao-e-controle-do-desmatamento/Plano\\_Estadual\\_Rondonia.pdf](http://www.fundoamazonia.gov.br/export/sites/default/pt/.galleries/documentos/prevencao-e-controle-do-desmatamento/Plano_Estadual_Rondonia.pdf). Acesso em: 20 dez. 2019.
- SEEG. **Emissões do setor de mudança de uso da terra**: relatório de referência: setor

uso da terra, mudança do uso da terra e florestas. 2019. Disponível em: [http://seeg.eco.br/wp-content/uploads/2018/05/relatorios\\_SEEG\\_2018\\_-\\_MUT\\_Final\\_v1\\_.pdf](http://seeg.eco.br/wp-content/uploads/2018/05/relatorios_SEEG_2018_-_MUT_Final_v1_.pdf). Acesso em: 19 dez. 2019.

SEEG. **Nota metodológica setor mudança de uso do solo e florestas**. 2016. Disponível em: <http://seeg.eco.br/wp-content/uploads/2017/01/2016-12-15-NotaMetodologica-SEEG4-0-MUDANCAUSOTERRA-2016.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2018.

SEEG. **Perfil de emissões em Rondônia 2017**. 2018. Disponível em: <http://plataforma.seeg.eco.br/territories/rondonia/card?year=2017&cities=false>. Acesso em: 15 dez. 2018.

TERRABRASILIS. **Painel Deter - B Diário**. Disponível em: <http://terrabrasilis.info/dashboard/DETER-B#>. Acesso em: 11 jan. 2019.

## REFERÊNCIA COMPLEMENTAR

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. **Relatório de referência**: setor uso da terra, mudança do uso da terra e florestas. Terceiro Inventário Brasileiro de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases de Efeito Estufa. 2015. Disponível em: <http://sirene.mcti.gov.br/publicacoes>. Acesso em: 12 dez. 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Balanço de execução**: plano de ação para prevenção e controle do desmatamento e das queimadas no cerrado (PPCerrado) e plano de ação para prevenção e controle do desmatamento na Amazônia legal (PPCDAm): fase 2016-2020. Brasília: MMA, 2018a.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Plano de ação para prevenção e controle do desmatamento e das queimadas no cerrado (ppcerrado) e plano de ação para prevenção e controle do desmatamento na Amazônia legal (PPCDAm)**: fase 2016-2020. Brasília: MMA, 2018b.

INPE. **Metodologia para o cálculo de taxa anual de desmatamento na Amazônia legal**: programa Amazônia – Projeto PRODES. 2013. Disponível em: [http://www.obt.inpe.br/PRODES/metodologia\\_TaxaPRODES.pdf](http://www.obt.inpe.br/PRODES/metodologia_TaxaPRODES.pdf). Acesso em: 14 ago 2019.

PRODES. **Incremento anual de área desmatada na Amazônia Legal Brasileira para os últimos 5 anos**. 2019a. Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/PRODES/dashboard/PRODES-increase.html>. Acessado em: 12 jan 2019.