

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MARCELO COUTINHO TELLES DE OLIVEIRA

A IMPORTÂNCIA DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO PARA A MITIGAÇÃO DOS  
EFEITOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

CURITIBA

2019

MARCELO COUTINHO TELLES DE OLIVEIRA

A IMPORTÂNCIA DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO PARA A MITIGAÇÃO DOS  
EFEITOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Artigo apresentado como requisito parcial à  
conclusão do curso de Especialização em Direito  
Ambiental da Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Me. Adriano Fabri.

CURITIBA

2019

## **A importância das unidades de conservação para a mitigação dos efeitos das mudanças climáticas**

Marcelo Coutinho Telles de Oliveira

### **RESUMO**

Há amplo consenso científico de que o clima global está sofrendo mudanças. Estudos científicos têm comprovado que as mudanças climáticas recentes são causadas pela ação humana. A concentração dos gases de efeito estufa na atmosfera terrestre tem sido mencionada pelos cientistas como a causa principal das mudanças climáticas, com impactos negativos em ecossistemas, na biodiversidade, na segurança alimentar, nas cidades e nas atividades econômicas. Organizações multilaterais têm proposto às nações a adoção de compromissos internacionais, entre os quais o Acordo de Paris, com o objetivo de reduzir o impacto da emissão dos gases de efeito estufa no clima terrestre. A presente pesquisa propõe analisar como as unidades de conservação podem auxiliar na mitigação dos efeitos negativos das mudanças climáticas. Os resultados da pesquisa demonstram que a instituição de unidades de conservação tem se revelado um importante mecanismo de combate às mudanças climáticas antropogênicas uma vez que tem o potencial de reduzir o processo de desmatamento da vegetação nativa para a conversão do uso do solo em atividades emissoras de gases de efeito estufa, além de exercer importante função quanto à captura e ao armazenamento de carbono.

**Palavras-chave:** Mudanças climáticas. Gases de efeito estufa. Organizações internacionais. Acordo de Paris. Unidades de conservação.

### **ABSTRACT**

There is significant scientific consensus that the global climate is changing. Scientific studies have proven that recent climate changes are caused by human action. The concentration of greenhouse gases in the Earth's atmosphere has been mentioned by scientists as the main cause of climate change, with negative impacts on ecosystems, biodiversity, food security, cities and economic activities. Multilateral organizations have proposed to nations the adoption of international commitments, including the Paris Agreement, with the objective of reducing the impact of greenhouse gas emissions on the terrestrial climate. This research proposes to analyze how protected areas can help reduce the negative effects of climate change. The results of the research demonstrate that the establishment of protected areas has proved to be an important mechanism to combat anthropogenic climate changes since it has the potential to reduce the process of deforestation of native vegetation for the conversion of land use into activities that emit greenhouse gases, in addition to playing an important role in capturing and storing carbon.

**Keywords:** Climate changes. Greenhouse gases. Multilateral organizations. Paris Agreement. Protected areas.

## 1 INTRODUÇÃO

O aumento da temperatura global decorrente da ação humana tem causado apreensão em todo o planeta (THE INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE, 2014). Uma das causas desse fenômeno climático é a concentração dos chamados gases de efeito estufa na atmosfera terrestre (NOBRE et al., 2012).

Diante de projeções científicas alarmantes (IPCC, 2014), organizações multilaterais têm proposto às nações a adoção de compromissos internacionais com a finalidade de reduzir o impacto da emissão dos gases de efeito estufa no clima terrestre (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2019).

Assim, foi realizada em 1992, no Rio de Janeiro, a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento, também conhecida como Eco-92, a partir da qual foram produzidos documentos oficiais fundamentais relacionados ao meio ambiente: Carta da Terra, Convenção sobre Diversidade Biológica, Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação, Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima, Declaração de Princípios sobre Florestas, Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento e a Agenda 21 (MMA, 2019).

Na 21ª Conferência das Partes (COP21) da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas, realizada em Paris no ano de 2015, foi aprovado, por 195 países, o Acordo de Paris com o objetivo de fortalecer a resposta global às mudanças climáticas e aumentar a capacidade dos países de lidar com os impactos decorrentes dessas mudanças (MMA, 2019).

Com o esforço global para reduzir as emissões de gases de efeito estufa, a instituição das unidades de conservação tem se revelado importante instrumento de combate às mudanças climáticas antropogênicas (MARETTI et al., 2010).

Portanto, o trabalho propõe analisar de que forma as unidades de conservação podem auxiliar na mitigação dos efeitos das mudanças climáticas.

## 2 METODOLOGIA

Para a obtenção do objetivo proposto, foi feita a análise da produção científica da temática relacionada às mudanças climáticas e o seu impacto nos ecossistemas naturais e nas atividades humanas. Nesse sentido, as principais fontes de consulta foram a produção bibliográfica sobre o tema, os relatórios do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (The Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC), além das informações produzidas pela agência climática norte-americana National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA).

No âmbito nacional, a investigação teve como fontes as publicações oficiais provenientes do Ministério das Relações Exteriores (MRE), do Ministério do Meio Ambiente (MMA), do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) e do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio).

Em relação à legislação nacional, foram selecionadas as normas que possibilitaram a implementação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação, o SNUC, que foi instituído pela Lei 9.985/2000. Nesse seguimento, foram analisados, na esfera federal, o art. 225 da Constituição Federal do Brasil de 1988 e a Lei 12.187/2009 (Política Nacional sobre Mudanças Climáticas).

Quanto à legislação internacional, foram analisados os documentos produzidos a partir da Convenção sobre Diversidade Biológica, da Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento e da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas.

Com isso, buscou-se enfatizar o papel do estabelecimento de unidades de conservação na mitigação dos efeitos das mudanças climáticas.

### 3 APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

O presente estudo se baseou, sobretudo, em desenvolvimentos teóricos que explicam o fenômeno das mudanças climáticas, descrevem o sistema nacional de unidades de conservação e a abrangência destas no território nacional e destacam o papel das áreas protegidas na mitigação das mudanças climáticas causadas pelas atividades humanas.

#### 3.1 MUDANÇA CLIMÁTICA GLOBAL ANTROPOGÊNICA

Há amplo consenso, com o apoio de quase 100% dos cientistas climáticos, de que a Terra está sofrendo os efeitos das mudanças climáticas e que estas são causadas pelas atividades humanas (ANDEREGG et al., 2010).

Pesquisas científicas têm demonstrado que o período mais quente dos últimos dois milênios ocorreu durante o Século XX em mais de 98% do globo terrestre (NEUKOM et al, 2019). Além do mais, há evidências de que o atual aquecimento global antropogênico é inegável em termos de temperaturas absolutas, não encontrando precedentes nos últimos 2.000 anos (NEUKOM et al, 2019).

A atual concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera terrestre é a maior registrada nos últimos três milhões de anos, e a temperatura média global não teria excedido os valores pré-industriais em mais de 2° Celsius durante esse período (WILLEIT et al., 2019).

Portanto, é inegável que o aumento exacerbado dos gases de efeito estufa, ocorrido a partir da Revolução Industrial, é decorrente das diversas ações humanas, tais como a queima de combustíveis fósseis, a urbanização, o desmatamento e as atividades industriais, agropecuárias e de produção de energia geradas em hidroelétricas (CONT, 2011). Além disso, a ocorrência de padrões alterados de precipitação pluviométrica e eventos climáticos extremos, como furacões em áreas atípicas, verões intensos no hemisfério norte, secas severas e enchentes em determinadas regiões, reforçam a percepção da existência do processo de aquecimento global (CONT, 2011).

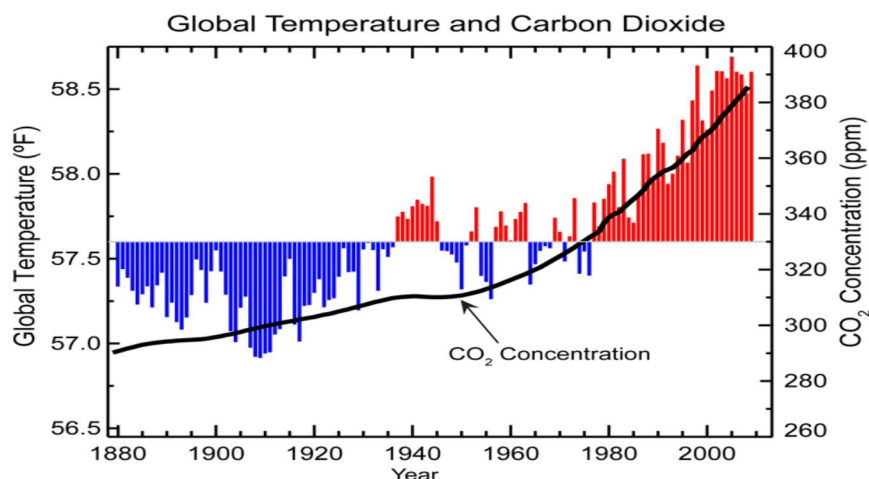
### 3.2 INDICADORES DA MUDANÇA CLIMÁTICA ANTROPOGÊNICA

De acordo com a agência climática norte-americana NOAA (2019), há inúmeras aferições científicas que demonstram que as mudanças climáticas recentes são causadas pela ação humana. Conforme veremos a seguir, dados referentes à temperatura da superfície global, ao nível do mar, à temperatura da superfície do mar, ao volume das geleiras polares e às concentrações atmosféricas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) indicam a ocorrência de modificações no clima terrestre que vêm causando impactos ambientais, sociais e econômicos em todo o planeta.

#### 3.2.1 Correlação entre a temperatura global e a concentração do dióxido de carbono na atmosfera

Um dos indicadores mais citados das mudanças climáticas é o aumento da temperatura média global (NOBRE et al., 2012; IPCC, 2013). O aumento de cerca de 1,4° Celsius da temperatura média global a partir de o início do Século XX indica a tendência de aquecimento global a longo prazo. Os 20 anos mais quentes ocorreram a partir de 1981, e os 10 mais quentes ocorreram nos últimos 12 anos (NOAA, 2019). No gráfico 1, percebe-se a correlação entre a temperatura global e a concentração do dióxido de carbono na atmosfera. As barras vermelhas indicam temperaturas acima e as barras azuis as temperaturas abaixo da temperatura média entre 1901 e 2000. A linha preta mostra a concentração atmosférica de dióxido de carbono em partes por milhão.

Gráfico 1: Temperatura global e a concentração do dióxido de carbono.

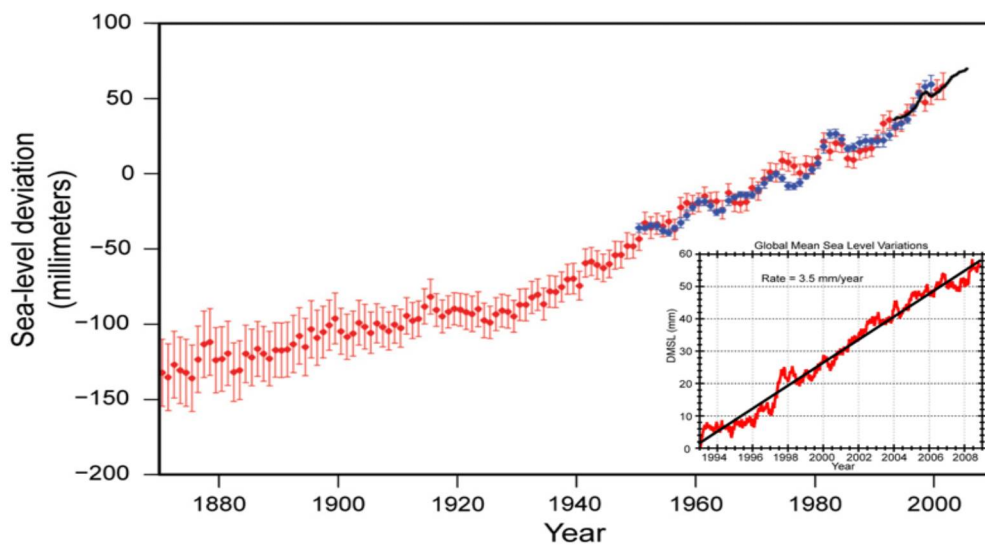


Fonte: NOAA, 2019

### 3.2.2 Medição do nível do mar

Estudos apontam que há um aumento do nível médio global do mar nos últimos 100 anos (IPCC, 2013). A elevação crescente verificada pelas medições é significativamente maior do que a taxa média nos últimos milhares de anos. A partir de 1993, o nível do mar teve um aumento de aproximadamente 3,5mm ao ano (NOAA, 2019). No gráfico 2, observam-se as médias anuais do nível do mar global: em vermelho está representado o nível do mar desde 1870; em azul, a medição das marés; e em preto, as medições baseadas em observações de satélite.

Gráfico 2: Medição do nível do mar.



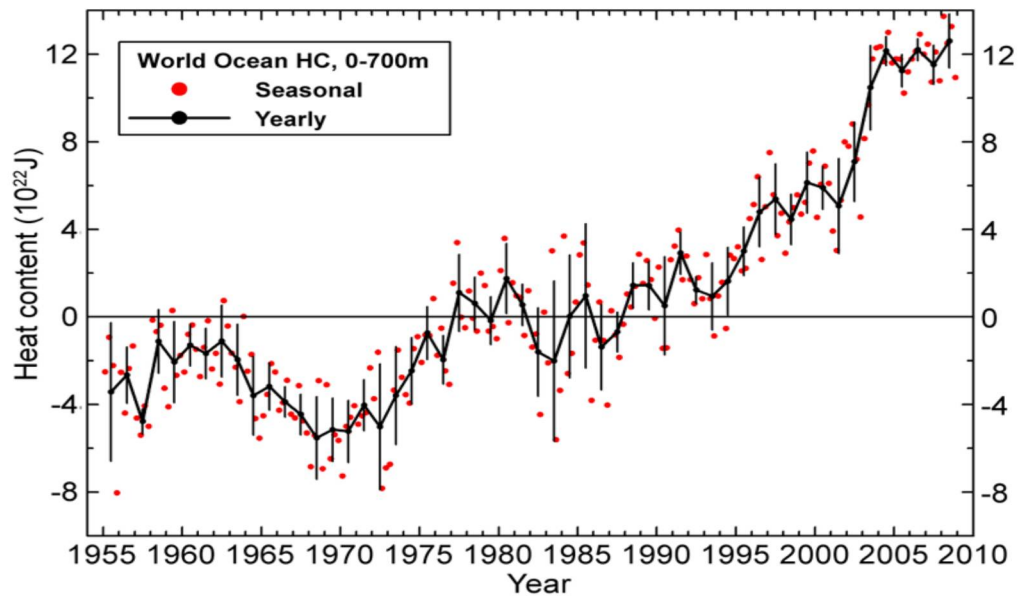
Fonte: NOAA, 2019

### 3.2.3 Temperatura da superfície do mar

O aumento da temperatura da superfície do oceano é consistente com o aumento do nível do mar, que resulta, principalmente, da expansão térmica da água do oceano à medida que aquece (IPCC, 2013; NOAA, 2019). No gráfico 3, está representada a temperatura da superfície do mar por meio da série temporal de média sazonal (pontos vermelhos) e da média anual do conteúdo global de calor na superfície oceânica (linha preta) para a camada de 0-700m a partir de 1955.



Gráfico 3: Temperatura da superfície do mar.

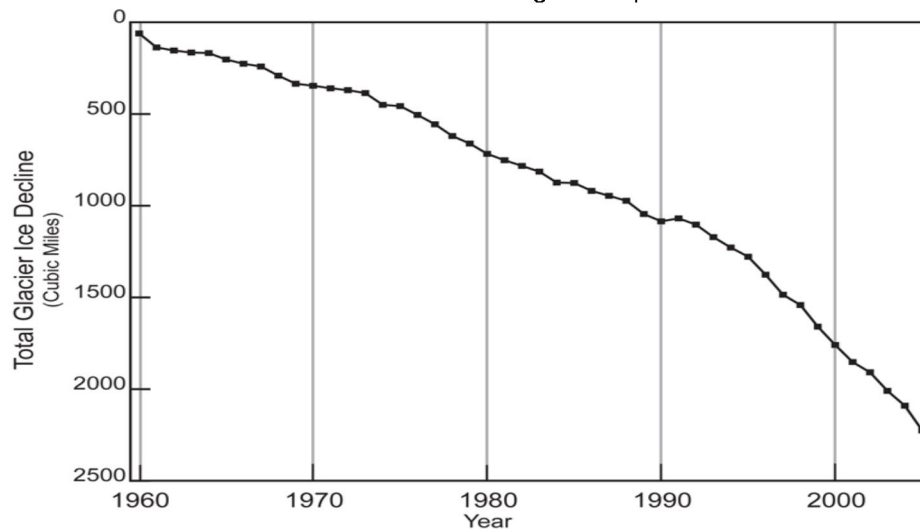


Fonte: NOAA, 2019

### 3.2.4 Volume das geleiras polares

O aumento das temperaturas mais quentes ocasiona o derretimento das geleiras e das camadas de gelo (NOBRE et al., 2012; IPCC, 2013). A queda do volume total das geleiras terrestres e seu progressivo desaparecimento têm implicações não somente no aumento do nível do mar global, como também no abastecimento de água em diversas regiões do planeta (NOAA, 2019). No gráfico 4, é representado o volume das geleiras polares, indicando o declínio cumulativo no gelo das geleiras em todo o mundo.

Gráfico 4: Volume das geleiras polares.

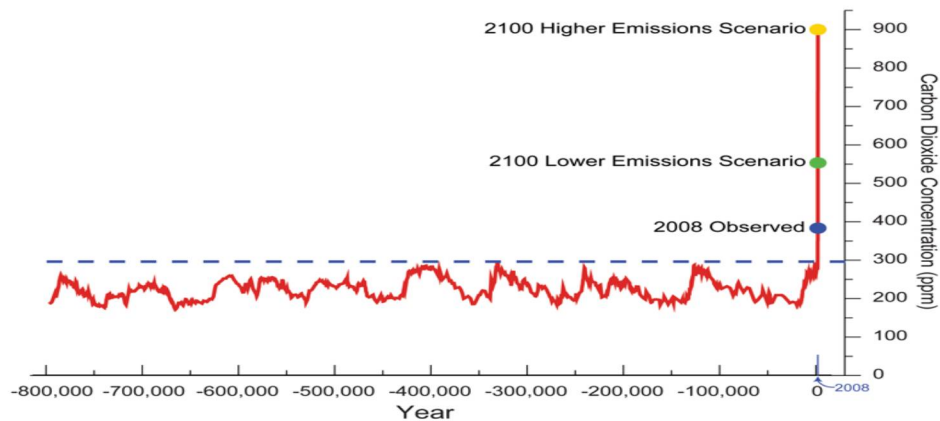


Fonte: NOAA, 2019

### 3.2.5 Concentração atmosférica de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) nos últimos 800.000 anos

Fatores naturais fizeram com que a concentração de dióxido de carbono atmosférico (CO<sub>2</sub>) variasse entre 170 e 300 partes por milhão (ppm) nos últimos 800.000 anos. No entanto, a concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera aumentou cerca de 35% desde o início da Revolução Industrial (IPCC, 2013). Nas últimas décadas, aproximadamente 80% das emissões de CO<sub>2</sub> induzidas pelo homem vieram da queima de combustíveis fósseis, enquanto 20% resultaram do desmatamento e práticas agrícolas associadas (NOAA, 2019). No gráfico 5, está representada a concentração de dióxido de carbono (partes por milhão) nos últimos 800.000 anos, medida a partir de bolhas de ar retidas em camadas de gelo antártico.

Gráfico 5: Concentração de dióxido de carbono



Fonte: NOAA, 2019

A tendência de aquecimento global é constantemente confirmada por observações independentes, que demonstram o derretimento das geleiras, a redução da cobertura de neve em todos os continentes, o aumento do nível do mar e a redução do gelo do mar ártico. As evidências levantadas pelas medições indicam que a atividade humana é o vetor principal do aquecimento global a partir dos anos 1800's (NOBRE et al., 2012; IPCC, 2013; NOAA, 2019).

### 3.3 IMPACTO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

O Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) divulgou, em 2018, relatório sobre os impactos do aquecimento global. O documento, denominado *IPCC Special Report on Global Warming of 1.5°C*, relata, em seu capítulo 3, as

evidências de mudanças no clima terrestre e os impactos nos ecossistemas naturais e nas atividades humanas, tendo como foco específico a magnitude e o padrão de riscos ligados ao aquecimento global de 1,5° C acima do nível das temperaturas referentes ao período pré-industrial.

De acordo com o documento mencionado, entre os impactos observados e os riscos projetados para uma variedade de ecossistemas naturais e atividades humanas, considerando o aumento do aquecimento global de 1,5°C para 2°C, destacam-se: impactos na biodiversidade e nos ecossistemas, incluindo a perda e extinção de espécies nos ecossistemas terrestres, fluviais e marítimos, com consequências na segurança alimentar, no abastecimento de água, na saúde humana e nos meios de subsistência; elevação da temperatura média na maioria das regiões terrestres e oceânicas, com extremos de calor na maioria das regiões habitadas, precipitação intensa e secas extremas em várias regiões; aumento na frequência e duração das ondas de calor; aumento na frequência, intensidade e quantidade de eventos de precipitação em escala global; expansão de áreas com risco de inundação; riscos de perdas de espécies locais e, conseqüentemente, riscos de extinção; incêndios florestais; disseminação de espécies invasoras, pragas e doenças; impactos no uso da terra e na produção de alimentos; impactos na saúde humana, com morbidade e mortalidade relacionadas ao calor e à radiação solar (IPCC, 2018).

Os impactos das mudanças climáticas poderão ser bem maiores do que o esperado, sendo necessário e vital manter o aumento da temperatura global abaixo de 1,5° C a fim de reduzir a intensidade e a frequência dos seus efeitos negativos em ecossistemas, biodiversidade, segurança alimentar, cidades, turismo e demais atividades econômicas (IPCC, 2018).

Quanto aos impactos regionais, o IPCC (2014) relatou de que forma o Brasil poderá ser afetado pelas mudanças climáticas:

a) alterações significativas na precipitação e temperatura; mudanças na variabilidade climática e a ocorrência de eventos extremos afetarão severamente a América do Sul; persistentes aumentos de temperatura na América do Sul até o ano de 2100; redução nas precipitações da ordem de 22% no nordeste do Brasil e um aumento de 25% nas regiões Sul/Sudeste; aumento nos períodos de secas e estiagens até o ano de 2100;

b) mudanças no uso da terra irão contribuir significativamente para a degradação ambiental, exacerbando os impactos negativos das mudanças climáticas;

o desmatamento e a degradação da terra serão atribuídos principalmente ao aumento da agricultura extensiva e intensiva; a expansão agrícola afetará regiões sensíveis, como as margens da floresta amazônica; expansão das taxas de desmatamento na Amazônia e do Cerrado;

c) a conversão de terras para atividades econômicas causará a perda da biodiversidade e de ecossistemas naturais;

d) a existência de alto e persistente nível de pobreza resultará em risco crescente à vulnerabilidade e à mudança climática, traduzindo-se em desigualdade no acesso à água, ao saneamento e à habitação adequada;

e) a elevação do nível do mar afetará as atividades humanas nos ecossistemas costeiros e marinhos, com efeitos nos estoques de peixes, no lazer, no turismo e no controle de doenças;

f) impactos negativos na produtividade agrícola e na segurança alimentar; no Nordeste do Brasil, o aumento da temperatura e a diminuição da precipitação podem reduzir a produtividade a curto prazo (até 2030), ameaçando a segurança alimentar da população mais pobre;

g) a energia renovável baseada na biomassa terá um potencial impacto na mudança no uso da terra e no desmatamento e poderá ser afetada pelas mudanças climáticas;

h) mudanças nos padrões climáticos estão afetando negativamente a saúde humana na América do Sul, aumentando a morbidade, a mortalidade e as incapacidades em razão do surgimento de doenças em áreas anteriormente não endêmicas, além do aumento da frequência de doenças transmitidas por vetores e pela água (malária, dengue, febre amarela, leishmaniose, cólera e doenças diarreicas).

### 3.4 PRINCIPAIS INICIATIVAS DA ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A MITIGAÇÃO DOS EFEITOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Com a crescente apreensão relacionada às questões climáticas, a ONU tomou diversas iniciativas para a proteção do clima global e da biodiversidade, entre as quais:

a) Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança Climática: a Cúpula da Terra, realizada no Rio de Janeiro em 1992, instituiu a Convenção-Quadro

das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima, também conhecida como UNFCCC, que foi ratificada por 197 países, cujo principal objetivo era impedir que as atividades humanas interferissem de forma prejudicial e permanente no sistema climático do planeta (MMA, 2019).

b) Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB): estabelecida durante a ECO-92, é um tratado internacional, assinado por mais de 160 países e vigente a partir de dezembro de 1993, que tem como objetivos a conservação da diversidade biológica, o uso sustentável da biodiversidade e a repartição justa e equitativa dos benefícios provenientes da utilização dos recursos genéticos. A partir da convenção, entendeu-se que as unidades de conservação, bem como as demais áreas protegidas (reservas legais, as áreas de preservação permanente, as terras indígenas e as áreas de proteção criadas por convenções e tratados internacionais), fazem parte da estratégia mundial de conservação da biodiversidade *in situ* a partir da conservação de ecossistemas e habitats naturais. A CDB, ao ratificar tal estratégia, estabeleceu, na Meta 11 de Aichi, que os países signatários do acordo deveriam proteger pelo menos 17% de áreas terrestres e 10% de áreas marinhas, por meio de sistemas de áreas protegidas representativas, geridas efetivamente (MMA, 2019).

c) Protocolo de Quioto: em 1995, os países iniciaram negociações para fortalecer a resposta global às mudanças climáticas com a adoção, 2 anos depois, do Protocolo de Quioto. Assim, foram estabelecidas diretrizes para que as nações cumpram metas para a redução de emissões de gases causadores do efeito estufa (MMA, 2019).

d) Acordo de Paris: na 21ª Conferência em Paris, as partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima chegaram a um importante acordo para combater as mudanças climáticas, além de acelerar e intensificar ações e investimentos necessários para um futuro sustentável com baixa emissão de carbono. O objetivo principal do Acordo de Paris, assinado por 175 países em abril de 2016, é o fortalecimento da resposta global à ameaça da mudança climática antropogênica, mantendo a elevação da temperatura média global a 1,5 graus Celsius em relação aos níveis pré-industriais (MMA, 2019).

### 3.5 COMPROMISSOS DO BRASIL RELACIONADOS AO ACORDO DE PARIS

Para a consecução do objetivo final do Acordo de Paris, os governos nacionais estabeleceram seus próprios compromissos, fundamentados nas pretendidas Contribuições Nacionalmente Determinadas (intended Nationally Determined Contribution – iNDC), de forma que cada nação apresentou sua contribuição para a redução dos gases de efeito estufa, considerando as particularidades sociais e econômicas locais (MMA, 2019).

Em 12 de setembro de 2016, com a aprovação do Congresso Nacional, o Acordo de Paris foi ratificado pelo Brasil. Em 21 de setembro daquele ano, as metas pretendidas se tornaram compromissos oficiais, por meio das NDC (Nationally Determined Contribution), com a entrega do instrumento de ratificação às Nações Unidas (MMA, 2019).

Em linhas gerais, a NDC do Brasil estabeleceu como compromisso, para o ano de 2025, a redução das emissões de gases de efeito estufa em 37% abaixo dos níveis de 2005, e em 43% abaixo dos níveis de 2005, em 2030. Para tanto, o país pretende aumentar a participação de bioenergia sustentável em sua matriz energética para 18% até 2030, e se comprometeu a restaurar e reflorestar 12 milhões de hectares de florestas, como também quer alcançar uma participação de cerca de 45% de energias renováveis na composição de sua matriz energética em 2030. A redução, estimada em termos de emissões de gases efeito de estufa por unidade do PIB (intensidade de emissões), alcançaria 75% em relação aos níveis de 2005. Dessa forma, o Brasil comprometeu-se a reduzir as emissões de gases de efeito estufa mesmo com o previsto aumento contínuo da população, do PIB e da renda per capita (MMA, 2019).

Importante ressaltar que, nos termos do NDC do Brasil, o país estabeleceu, como medidas adicionais consistentes com a meta de temperatura de 2°C, em relação ao setor florestal e de mudança do uso da terra, fortalecer políticas e medidas com vistas a alcançar, na Amazônia brasileira, o desmatamento ilegal zero até 2030 e a compensação das emissões de gases de efeito de estufa provenientes da supressão legal da vegetação até 2030 (MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES, 2019).

As políticas, medidas e ações para implementar a NDC do Brasil são orientadas pela Política Nacional sobre Mudança do Clima (Lei 12.187/2009), pela Lei de Proteção das Florestas Nativas (Lei 12.651/2012), pela Lei do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Lei 9.985/2000) e pelos demais instrumentos normativos relacionados.

### 3.6 ÁREAS PROTEGIDAS

As áreas protegidas são espaços territorialmente demarcados com a função precípua de conservar e a preservar recursos naturais e culturais associados ao espaço territorial tutelado (MEDEIROS, 2006). A União Mundial para a Conservação da Natureza (IUCN) define área protegida como um espaço geográfico claramente definido, reconhecido, gerenciado e dedicado, por meios legais ou outros instrumentos eficazes, a alcançar a conservação da natureza a longo prazo bem como seus serviços ecossistêmicos e valores culturais associados (DUDLEY, 2008).

No Brasil, de acordo com o Decreto n. 5.758, de 13 de abril de 2006, as áreas protegidas correspondem às unidades de conservação, às terras indígenas e aos territórios remanescentes de comunidades quilombolas.

As áreas protegidas e, sobretudo, as unidades de conservação fazem parte da estratégia mundial de conservação da biodiversidade *in situ*, que é a conservação de ecossistemas e habitats em seus ambientes naturais. A Convenção das Nações Unidas sobre Diversidade Biológica ratificou tal estratégia tendo em vista o objetivo de reduzir globalmente e de forma significativa a perda da biodiversidade. A CDB, e especialmente a Meta 11 de Aichi, estabelece que os 193 países signatários do acordo devem proteger pelo menos 17% de áreas terrestres e 10% de áreas marinhas até 2020 através de sistemas de áreas protegidas representativas e geridas efetivamente.

O presente artigo tem como escopo avaliar a importância das unidades de conservação na mitigação dos efeitos das mudanças climáticas, excluindo-se, portanto, as demais áreas protegidas, embora seja inegável a importância dessas áreas nos esforços de conservação e no controle da crise climática.

### 3.7 SISTEMA NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Em 18 de julho de 2000, foi instituído o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), que é o conjunto de unidades de conservação (UC) federais, estaduais e municipais estabelecido nos termos da Lei 9.985/2000.

Entre os objetivos do SNUC previstos no art. 4º da Lei 9.985/2000, destacam-se: contribuir para a manutenção da diversidade biológica e dos recursos genéticos

no território nacional e nas águas jurisdicionais; proteger as espécies ameaçadas de extinção no âmbito regional e nacional; contribuir para a preservação e a restauração da diversidade de ecossistemas naturais; promover o desenvolvimento sustentável a partir dos recursos naturais; proteger paisagens naturais e pouco alteradas de notável beleza cênica; proteger as características relevantes de natureza geológica, geomorfológica, espeleológica, arqueológica, paleontológica e cultural; proteger e recuperar recursos hídricos e edáficos; recuperar ou restaurar ecossistemas degradados; proporcionar meios e incentivos para atividades de pesquisa científica, estudos e monitoramento ambiental; valorizar econômica e socialmente a diversidade biológica; favorecer condições e promover a educação e interpretação ambiental, a recreação em contato com a natureza e o turismo ecológico; e proteger os recursos naturais necessários à subsistência de populações tradicionais, respeitando e valorizando seu conhecimento e sua cultura e promovendo-as social e economicamente.

De acordo com a Lei 9.985/2000, art. 2º, inciso I, entende-se por unidade de conservação o espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção.

A Lei que estabeleceu o SNUC dispôs as UCs em dois grupos de acordo com os objetivos de proteção integral e de uso sustentável dos recursos naturais:

Tabela 1: categorias, grupo de proteção e objetivos das UC's

<b>CATEGORIA</b>	<b>GRUPO</b>	<b>OBJETIVOS</b>
Estação Ecológica	Proteção Integral	preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas.
Reserva Biológica	Proteção Integral	preservação integral da biota e demais atributos naturais existentes em seus limites, sem interferência humana direta ou modificações ambientais, excetuando-se as medidas de recuperação de seus ecossistemas alterados e as ações de manejo necessárias para recuperar e preservar o equilíbrio natural, a diversidade biológica e os processos ecológicos naturais.
Parque Nacional	Proteção Integral	preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico.
Monumento Natural	Proteção Integral	preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica.



Refúgio de Vida Silvestre	Proteção Integral	proteger ambientes naturais onde se asseguram condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória.
Área de Proteção Ambiental;	Uso Sustentável	proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.
Área de Relevante Interesse Ecológico	Uso Sustentável	manter os ecossistemas naturais de importância regional ou local e regular o uso admissível dessas áreas, de modo a compatibilizá-lo com os objetivos de conservação da natureza.
Floresta Nacional	Uso Sustentável	uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas.
Reserva Extrativista;	Uso Sustentável	proteger os meios de vida e a cultura dessas populações, e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da unidade.
Reserva de Fauna;	Uso Sustentável	elaboração de estudos técnico-científicos sobre o manejo econômico sustentável de recursos faunísticos.
Reserva de Desenvolvimento Sustentável	Uso Sustentável	preservar a natureza e assegurar as condições e os meios necessários para a reprodução e a melhoria dos modos e da qualidade de vida e exploração dos recursos naturais das populações tradicionais, bem como valorizar, conservar e aperfeiçoar o conhecimento e as técnicas de manejo do ambiente, desenvolvido por estas populações.
Reserva Particular do Patrimônio Natural	Uso Sustentável	conservar a diversidade biológica.

Fonte: Brasil, 2000.

De acordo com o Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC), o Brasil tem, em 1/7/2019, 18,01% de sua área continental protegida, o que corresponde a uma área de 1.541.017 quilômetros quadrados. As UCs com proteção integral equivalem a 6,02% do território continental brasileiro (MMA, 2019).

Portanto, as UCs alcançam parcela relevante do território nacional, protegendo ecossistemas, espécies e meios de vida de populações tradicionais, além de garantir a provisão de serviços ecossistêmicos (MEDEIROS & YOUNG, 2018).

### 3.8 EMISSÕES DE CARBONO POR SETOR ECONÔMICO NO BRASIL

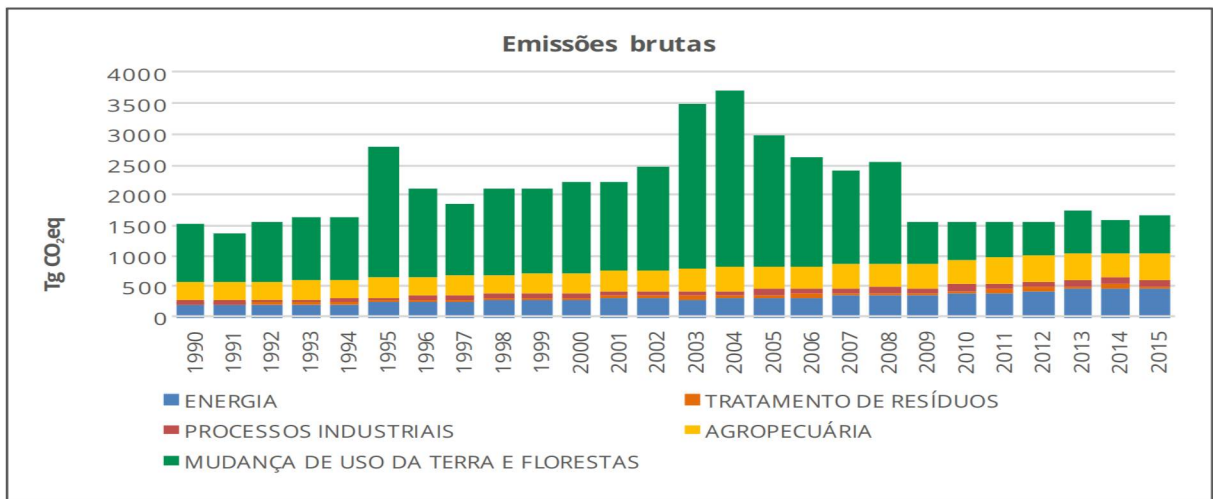
Conforme visto nesse artigo, emissões antrópicas de gases de efeito estufa (GEE) têm o potencial de afetar negativamente o clima do planeta nas próximas décadas. Outro fator importante que interfere na questão climática é a mudança do uso e da cobertura da superfície terrestre (IPCC, 2014).

A atividade agropecuária, além de ser diretamente afetada pelas mudanças climáticas, poderá intensificá-las (IPCC, 2014; CUADRA et al., 2018). As principais

emissões desse setor se devem à produção de metano por fermentação entérica do gado bovino e à aplicação de adubos e fertilizantes sintéticos com intensa emissão de óxido nitroso (CUADRA et al., 2018).

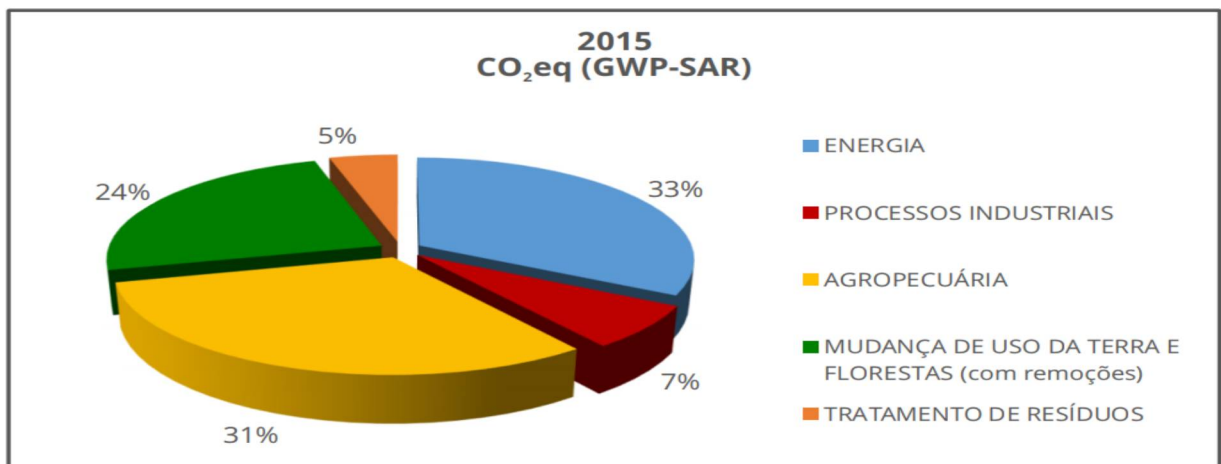
As emissões referentes à mudança de uso da terra e de florestas estão relacionadas, sobretudo, à conversão de florestas para cultivos agrícolas e pecuária. São emissões e remoções resultantes das variações da quantidade de carbono, seja da biomassa vegetal, seja do solo, considerando-se todas as transições possíveis entre diversos usos, além das emissões de CO<sub>2</sub> por aplicação de calcário em solos agrícolas e das emissões de CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O pela queima de biomassa nos solos (CUADRA et al., 2018).

Figura 1: Emissões brutas de gases de efeito estufa no Brasil, por setor, de 1990 a 2015 (Tg = milhões de toneladas).



Fonte: MMA, 2019.

Figura 2: Participação nas emissões por setor para o ano de 2015



Fonte: MMA, 2019.

Conforme se verifica nas figuras 1 e 2, as emissões de carbono causadas pela mudança do uso da terra e pelas atividades agropecuárias correspondiam, no ano de 2015, a 55% das emissões brasileiras quando se avalia as emissões brutas de gases de efeito estufa no Brasil por setor, o que indica uma significativa contribuição para o agravamento dos efeitos das mudanças climáticas.

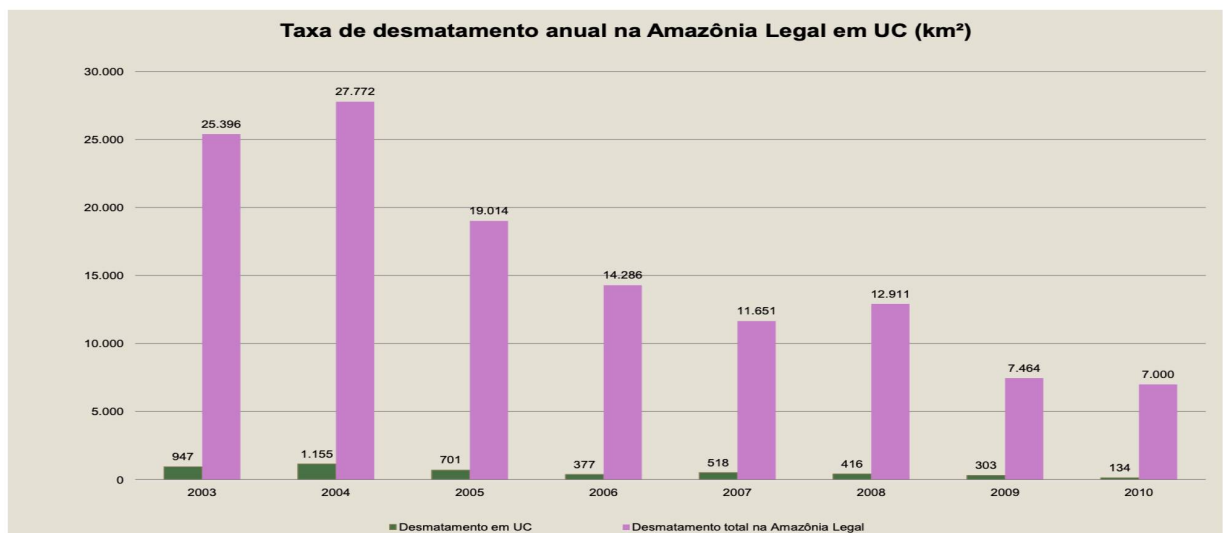
### 3.9 ÁRES PROTEGIDAS E O DESMATAMENTO EVITADO

Políticas públicas voltadas à criação de áreas protegidas têm se mostrado ser um mecanismo eficiente para diminuir o processo de desmatamento e o subsequente aumento da emissão de gases de efeito estufa (MARETTI et al., 2010).

Vitel (2009), no estudo intitulado "Análise da inibição do desmatamento pelas áreas protegidas na parte sudoeste do Arco de desmatamento", concluiu que as áreas protegidas estudadas da parte sudoeste do arco de desmatamento - área de 392.874 quilômetros quadrados que compreende o Estado de Rondônia e partes dos estados do Amazonas e do Acre -, foram eficientes para inibir o desmatamento.

O Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) também reporta que, dentro de unidades de conservação, a taxa de desmatamento foi significativamente menor no período de 2003-2010 do que nas áreas não protegidas, conforme se verifica na figura abaixo.

Figura 3: taxa de desmatamento anual na Amazônia Legal em UC (2003-2010)



Fonte: ICMBio, 2019.

### 3.10 ESTOQUE DE CARBONO EM UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

O armazenamento de carbono no globo terrestre ocorre em 5 compartimentos interconectados: pedológico (solo), biótico (biomassa animal e vegetal), oceânico, geológico e atmosférico (CARVALHO et al., 2010, *apud* LAL, 2004). Calcula-se que a quantidade de carbono estocada no solo até um metro de profundidade equivale a cerca de três vezes a quantidade de carbono no reservatório biótico e a duas vezes a quantidade contida na atmosfera terrestre (CARVALHO et al., 2010, *apud* ESWARAN et al., 1993). A derrubada e a queima da vegetação nativa para conversão do solo em atividades agropecuárias causam a redução dos estoques de carbono e o aumento da emissão de gases de efeito estufa para a atmosfera (CARVALHO et al., 2010, *apud* FRANCHINI et al., 2007, e SMITH et al., 2008).

O valor estimado de estoque de carbono nas unidades de conservação brasileiras pode ser visto na tabela a seguir:

Tabela 2: área de remanescentes florestais dentro e fora de UCs e estoque de carbono florestal dentro e fora de UCs

BIOMA	Área de Remanescente Florestal (em Ha)	Total Estoque de tCO <sub>2</sub> e	Área de UC (em Ha)	Área de Remanescentes Florestal dentro de Ucs (em Ha)	Estoque de tCO <sub>2</sub> e em UC
Amazônia	311.493.258	194.379.702.692	116.644.851	101.154.101	66.434.141.166
Caatinga	44.598.589	4.803.592.832	6.451.255	4.212.454	620.417.636
Cerrado	109.846.640	25.311.203.849	19.675.980	14.197.459	3.069.300.637
Mata Atlântica	12.720.688	5.281.482.429	12.579.563	3.307.582	1.454.675.498
Pampa	6.264.024	583.661.167	519.034	359.129	33.859.876
Pantanal	11.894.855	1.730.489.162	610.994	538.485	87.727.757
<b>TOTAL</b>	<b>496.818.053</b>	<b>232.090.132.131</b>	<b>156.481.677</b>	<b>123.769.210</b>	<b>71.700.122.570</b>

Fonte: Medeiros & Young, 2018.

Portanto, o estabelecimento de unidades de conservação e demais áreas protegidas desponta como um eficiente instrumento para diminuir o processo de desmatamento da vegetação nativa para a conversão do uso da terra em atividades emissoras de gases de efeito estufa.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O estudo destaca que as mudanças climáticas podem causar impactos devastadores no planeta. A ciência tem demonstrado que a emissão de gases de efeito estufa decorrente da atividade humana é um dos principais fatores do aumento da temperatura global e da crise climática.

A Organização das Nações Unidas tomou diversas iniciativas para a proteção do clima terrestre e, em 22 de abril de 2016, o Acordo de Paris foi assinado por 175 nações com o propósito de estabelecer uma resposta global às mudanças climáticas.

A situação climática do Brasil é desafiadora uma vez que há grande pressão para a mudança de uso da terra em razão da expansão da atividade agropecuária, além do acentuado crescimento de atividades ilegais, com grave impacto no meio ambiente, como a exploração ilegal de madeira, o garimpo e a grilagem de terras públicas. As emissões de carbono causadas pelo desmatamento e pelas atividades agropecuárias correspondem a mais da metade das emissões brasileiras, agravando os efeitos das mudanças climáticas.

O estabelecimento de unidades de conservação e demais áreas protegidas tem se mostrado uma forma eficiente para conter o processo de desmatamento e a crescente emissão de gases de efeito estufa visto que impede que áreas grandes sejam convertidas para atividades agropecuárias além de exercer importante função quanto à captura e ao armazenamento de carbono.

## REFERÊNCIAS

ANDEREGG, William R. L.; PRALL, James W.; HAROLD, Jacob; SCHNEIDER, Stephen H. Expert credibility in climate change. *Proc. National Academy of Sciences*, 107 (27) 12107-12109; DOI: 10.1073/pnas.1003187107, USA, 2010.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição: República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 1988.

\_\_\_\_\_. Lei 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima.

\_\_\_\_\_. Lei 9.985, de 18 de julho de 2000, que regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.

\_\_\_\_\_. Decreto n. 5.758, de 13 de abril de 2006, que institui o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas - PNAP, seus princípios, diretrizes, objetivos e estratégias.

CARVALHO, João Luis Nunes; AVANZI, Junior Cesar; SILVA, Marx Leandro Naves; MELLO, Carlos Rogério de; CERRI, Carlos Eduardo Pellegrino. Potencial de sequestro de carbono em diferentes biomas do Brasil. *Rev. Bras. Ciênc. Solo* [online], Viçosa/MG, vol.34, n.2, pp.277-290, 2010.

CONTI, José Bueno. Considerações sobre as mudanças climáticas globais. *Revista do Departamento de Geografia da USP, São Paulo/SP*, v. 16, p. 70-75, 2011.

CUADRA, Santiago Vianna; HEINEMANN, Alexandre Bryan; BARIONI, Luis Gustavo; MOZZER, Gustavo Barbosa; BERGIER, Ivan. Ação contra a mudança global do clima: contribuições da Embrapa, editores técnicos. Brasília/DF: Embrapa, 2018.

DUDLEY, Nigel. Guidelines for Applying Protected Areas Management Categories. International Union for Conservation of Nature: Gland, Switzerland, 2008.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBio). Análise do desmatamento nas unidades de conservação federais localizadas na Amazônia. Disponível em < <http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/avaliacaodesmatamentoucsicmbio.pdf>>. Acesso em 22/12/2019.

MARETTI, Cláudio; SOARES-FILHO, Britaldo; MOUTINHO, Paulo; NEPSTAD, Daniel; ANDERSON, Anthony; RODRIGUES, Hermann; GARCIA, Ricardo; DIETZSCH, Laura; MERRY, Frank; BOWMAN, Maria; HISSA, Letícia; SILVESTRINI, Rafaella. Role of Brazilian Amazon protected areas in climate change mitigation. *PNAS* 107 (24) 10821-10826, USA, 2010.

MEDEIROS, Rodrigo; YOUNG, Carlos Eduardo Frickmann. Quanto vale o verde: a importância econômica das unidades de conservação brasileiras. Carlos Eduardo Frickman Young & Ricardo Medeiros (Organizadores). Rio de Janeiro/RJ: Conservação Internacional, 180p, 2018.

MEDEIROS, Rodrigo. Evolução das tipologias e categorias de áreas protegidas no Brasil. *Ambient. soc.*, Campinas/SP, v. 9, n. 1, p. 41-64, 2006.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Disponível em <[www.mma.gov.br/cadastro\\_uc](http://www.mma.gov.br/cadastro_uc)>. Acesso em 25/7/2019.

\_\_\_\_\_. Acordo de Paris. Disponível em <[www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/acordo-de-paris](http://www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas/acordo-de-paris)>. Acesso em 15/12/2019.

\_\_\_\_\_. Agenda 21. Disponível em <[www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda21](http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda21)>. Acesso em 15/12/2019.

\_\_\_\_\_. Carta da Terra. Disponível em <[www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/carta-da-terra](http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21/carta-da-terra)>. Acesso em 15/12/2019.

\_\_\_\_\_. Convenção sobre a Diversidade Biológica. Disponível em <[www.mma.gov.br/biodiversidade/convencao-da-diversidade-biologica.html](http://www.mma.gov.br/biodiversidade/convencao-da-diversidade-biologica.html)> Acesso em 15/12/2019.

\_\_\_\_\_. Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca. Disponível em <[www.mma.gov.br/gestao-territorial/combate-a-desertificacao/convencao-da-onu.html](http://www.mma.gov.br/gestao-territorial/combate-a-desertificacao/convencao-da-onu.html)>. Acesso em 15/12/2019.

\_\_\_\_\_. Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima. Disponível em <<https://www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas>>. Acesso em 15/12/2019.

\_\_\_\_\_. Declaração do Rio sobre Meio Ambiente. Disponível em <[https://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/\\_arquivos/cap01.pdf](https://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/cap01.pdf)>. Acesso em 15/12/2019.

\_\_\_\_\_. Panorama das emissões de gases de efeito estufa e ações de mitigação no Brasil (2018). Disponível em <<http://educaclima.mma.gov.br/panorama-das-emissoes-de-gases-de-efeito-estufa-e-acoes-de-mitigacao-no-brasil/>>. Acesso em 20/12/2019.

MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES. Disponível em <[http://www.itamaraty.gov.br/images/ed\\_desenvsust/BRASIL-iNDC-portugues.pdf](http://www.itamaraty.gov.br/images/ed_desenvsust/BRASIL-iNDC-portugues.pdf)>. Acesso em 30/11/2019.

NATIONAL OCEANIC AND ATMOSPHERIC ADMINISTRATION. Disponível em <<https://www.ncdc.noaa.gov/monitoring-references/faq/indicators.php>>. Acesso em 15/12/2019.

NEUKOM, Raphael; STEIGER, Nathan; GÓMEZ-NAVARRO, Juan José; WANG, Jianghao; JOHANNES, Werner P. No evidence for globally coherent warm and cold periods over the preindustrial Common Era. *Nature* 571, 550–554, 2019.

NOBRE, Carlos Afonso; REID, Julia; VEIGA, Ana Paula Soares. Fundamentos científicos das mudanças climáticas. São José dos Campos/SP: Rede Clima/INPE, 2012.

THE INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE. Impacts of 1.5°C Global Warming on Natural and Human Systems. In: *Global Warming of 1.5°C. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above preindustrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty* [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O.

Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (eds.)). In Press, 2018.

\_\_\_\_\_. Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Barros, V.R., C.B. Field, D.J. Dokken, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L.White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, pp. 688, 2014.

\_\_\_\_\_. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp, 2013.

VITEL, Claudia Suzanne Marie Nathalie; FEARNSIDE, Philip Martin; GRAÇA, Paulo Mauricio Lima de Alencastro. Análise da inibição do desmatamento pelas áreas protegidas na parte sudoeste do Arco de desmatamento. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), São José dos Campos/SP, INPE, p. 6377-6384, 2009.

WILLEIT, Matteo; GANOPOLSKI, Andrey; CALOV, Reinhard; BROVKIN, Victor. Mid Pleistocene Transition in Glacial Cycles Explained by Declining CO<sub>2</sub> and Regolith Removal. *Science Advances* 5, no. 4, 2019.