



MOVIMENTO
FLORAZ

instituto
arapyauú 

RESTAURAÇÃO FLORESTAL E CARBONO COMO ATIVOS ESTRATÉGICOS PARA O BRASIL

CUSTO DE OPORTUNIDADE E IMPLICAÇÕES
DO ARTIGO 6 PARA A NDC BRASILEIRA

 **CARBONN**
NATURE • NEUTRAL • ENERGY

DISCLAIMER

Este estudo foi elaborado pela Carbonn Nature para o Instituto Arapyaú e tem caráter informativo e analítico. As informações aqui apresentadas foram obtidas a partir de fontes consideradas confiáveis e refletem a interpretação dos seus autores sobre o tema.

No entanto, este material não constitui aconselhamento jurídico, regulatório ou técnico e não deve ser utilizado como substituto de consultoria profissional específica. Os autores e colaboradores não assumem qualquer responsabilidade por decisões tomadas com base no conteúdo deste estudo.

As referências a empresas, iniciativas ou legislações específicas têm caráter meramente ilustrativo e não representam endosso ou juízo de valor por parte dos autores.

REALIZAÇÃO: CARBONN NATURE.

APOIO: MOVIMENTO FLORAZ E INSTITUTO ARAPYAÚ

Como citar esse estudo: CARBONN. **Restauração Florestal e Carbono como Ativos Estratégicos para o Brasil: Custo de Oportunidade e Implicações do Artigo 6 na NDC Brasileira.** São Paulo, 2026.



Índice

INT.	Introdução	09
1.	Mecanismos de Cooperação do Artigo 6 do Acordo de Paris	11
2.	Potencial de Geração de Créditos de Carbono do Setor de Restauração Florestal no Brasil	26
3.	Potencial de Comercialização em Mercados Internacionais no Âmbito do Acordo de Paris	37
4.	Considerações Finais	55
5.	Referências Bibliográficas	57

Sumário Executivo

Contexto e objetivo

O Acordo de Paris estimula a atualização das metas climáticas nacionais, por meio das NDCs, e amplia as possibilidades de cooperação internacional. Nesse contexto, o Artigo 6 estabelece mecanismos de mercado que oferecem maior flexibilidade às Partes para cumprir suas metas e atuar conjuntamente na mitigação das emissões globais.

A restauração florestal representa um vetor estratégico para o Brasil no enfrentamento das mudanças climáticas, combinando potencial de mitigação e geração de valor econômico. Embora o país concentre cerca de 12% das florestas do mundo, ainda enfrenta perdas de cobertura vegetal e desafios para financiar a restauração em larga escala.

Este estudo tem como objetivo analisar a regulamentação nacional e internacional aplicável à comercialização de créditos de carbono; o potencial de geração de créditos por restauração florestal; as oportunidades de comercialização internacional no âmbito do Artigo 6, com destaque para Japão, Singapura e CORSIA; e o trade-off entre geração de receita e impacto sobre a NDC brasileira, especialmente no contexto dos ajustes correspondentes.

Key takeaway

O estudo demonstra que a restauração florestal pode se consolidar como um ativo estratégico para o Brasil, combinando mitigação climática, geração de receita internacional e fortalecimento da agenda nacional de descarbonização. No contexto dos mecanismos do Artigo 6 do Acordo de Paris, projetos de restauração de alta integridade podem atrair financiamento externo.

O potencial inicial de financiamento com a demanda estimada até 2030 é de **R\$ 3,5 bilhões com impacto de 1,2% (R\$ 2,9 bilhões de receita/% de impacto)**. Com esse potencial para alavancar a geração de créditos de ARR, o potencial de receita fica

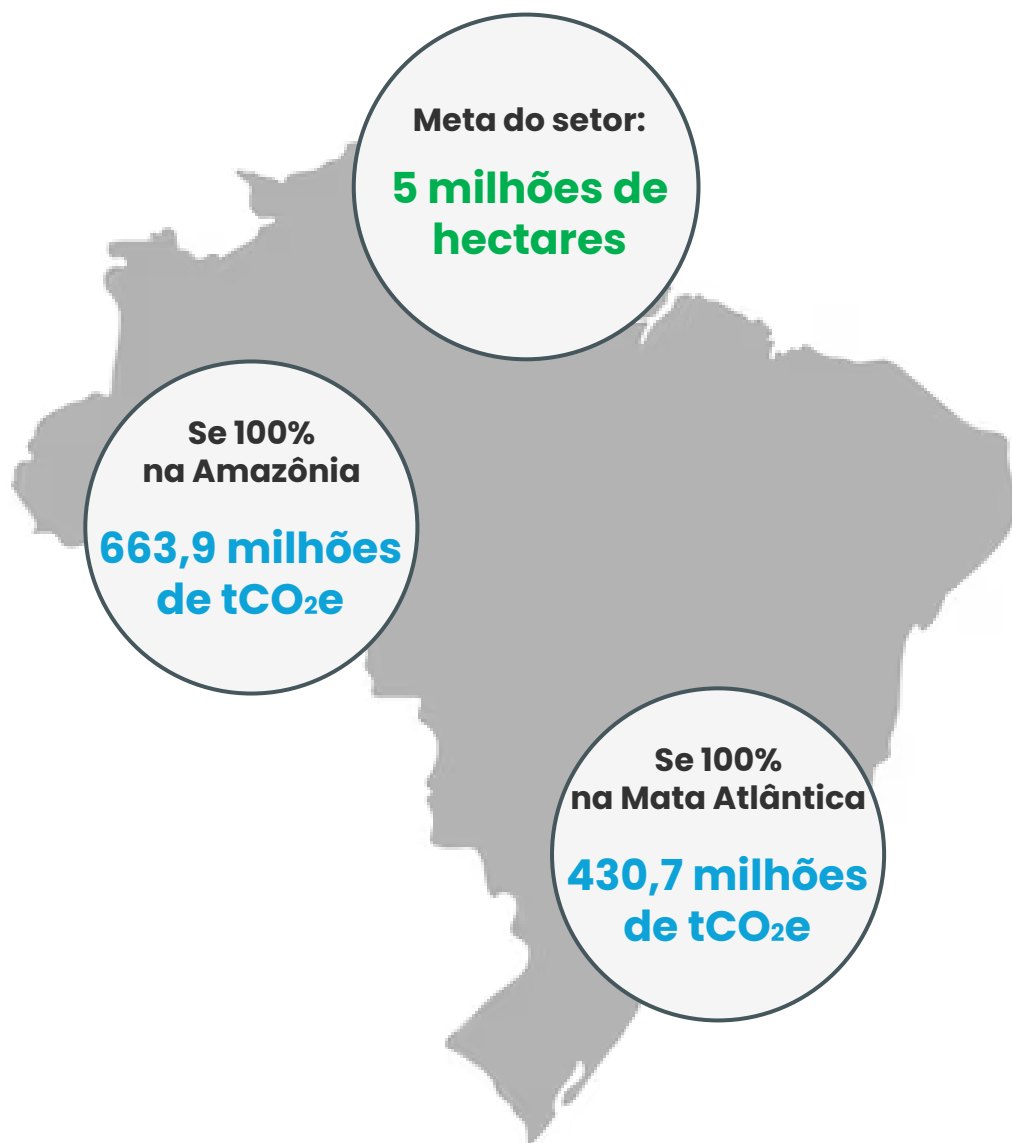
- ✓ Receita de R\$ 7,0 bilhões com impacto de 2,1% no caso de comercialização com Singapura (**R\$ 3,3 bilhões/% de impacto**);
- ✓ Receita de R\$ 7,01 bilhões com impacto de 2,5% com autorização de 5% dos créditos para comercialização com o Japão (**R\$ 2,8 bilhões/% de impacto**);
- ✓ Receita de R\$ 8,3 bilhões com impacto de 2,5% com autorização de 5% dos créditos para comercialização no âmbito do CORSIA (**R\$ 3,3 bilhões/% de impacto**)

Premissas utilizadas

O estudo foi desenvolvido com base em uma metodologia estruturada em análises qualitativas e quantitativas. A quantitativa focou na utilização de base de dados públicas sobre projetos de ARR e adoção de premissas para estimar o potencial de remoção de emissões, de geração de créditos, de receita e impacto sobre a NDC brasileira. As premissas utilizadas foram:

Meta de restauração do setor	5 milhões de hectares
Realização da meta por bioma	75% na Amazônia e 25% na Mata Atlântica
Geração de créditos na Amazônia	132,8 tCO ₂ e/ha em 10 anos
Geração de créditos na Mata Atlântica	86,1 tCO ₂ e/ha em 10 anos
Risco de não-permanência	12%
Preços considerado de ITMOs	USD 50,00/tCO ₂ e
Preços considerado de crédito para CORSIA	USD 59,00/tCO ₂ e
Valor do dólar	USD 1,00 = R\$ 5,39

Meta do Setor de Restauração Florestal e Potencial de Redução de Emissões por Bioma:



Cenário Base do Estudo:



Restauração de **75%** da meta na Amazônia e **25%** na Mata Atlântica e considerando o fator de **12%** de risco de não-permanência:

Geração de **532,9 milhões de créditos** em 10 anos

Custo de Oportunidade do Setor de Restauração Florestal Brasileiro

Potencial de receita com ITMOs considerando demanda até 2030

Demanda estimada de mercados internacionais* até 2030:

13 milhões de ITMOs

Potencial de receita:

R\$ 3,5 bilhões

Impacto de

1,2%

na 2ª NDC



Volume de receita tem potencial para impulsionar a expansão de projetos de restauração brasileiros contribuindo para a concretização do cenário base do estudo

Valores considerados: Preço de ITMO = USD 50,00/tCO₂e, USD 1,00 = R\$ 5,39

*Valor de demanda médio considerando a demanda estimada de ARR de projetos brasileiros até 2030 conforme discutido no capítulo 3. Não inclui CORSIA

Custo de Oportunidade do Setor de Restauração Florestal Brasileiro

Estimativa de receita com ITMOs considerando atingimento de geração do cenário base com a venda da demanda até 2030

Com a venda total dos 13 milhões de créditos até 2030, o montante restante do potencial de geração de créditos de ARR no Brasil:

519,9 milhões de créditos



SINGAPURA

Demanda de mercado entre 2025 e 2035:

25,1 milhões de ITMOs

Venda de

4,8%

dos créditos de ARR
(suficiente para cobrir
a demanda de
Singapura)

Potencial de receita:

**R\$ 7,0
bilhões**

Impacto de

2,1%

na 2ª NDC

Valores considerados: Preço de ITMO = USD 50,00/tCO₂e, USD 1,00 = R\$ 5,39



JAPÃO

Demanda de mercado entre 2025 e 2035:

100 milhões de ITMOs

Venda de

1%

dos créditos de ARR

Potencial de receita

**R\$ 1,40
bilhões**

Impacto de

0,5%

na 2ª NDC

Venda de

5%

dos créditos de ARR

Potencial de receita

**R\$ 7,01
bilhões**

Impacto de

2,5%

na 2ª NDC



Valores considerados: Preço de ITMO = USD 50,00/tCO₂e, USD 1,00 = R\$ 5,39



CORSIA

Demanda de mercado entre 2025 e 2035:
1 bilhão de ITMOs

Venda de

1%

dos créditos de ARR

Potencial de receita

**R\$ 1,65
bilhões**

Impacto de

0,5%

na 2ª NDC

Venda de

5%

dos créditos de ARR

Potencial de receita

**R\$ 8,27
bilhões**

Impacto de

2,5%

na 2ª NDC



Valores considerados: Preço CORSIA = USD 59,00/tCO₂e, USD 1,00 = R\$ 5,39

Introdução

Diante da crescente urgência imposta pelas mudanças climáticas, governos e entidades privadas enfrentam um conjunto cada vez mais robusto de obrigações destinadas à redução e mitigação de emissões de gases de efeito estufa. Assim, a cooperação entre os países ganha relevância no atingimento das metas climáticas previstas no âmbito do Acordo de Paris.

Nesse cenário, a restauração florestal ocupa posição de destaque, contribuindo, entre outros, para o aumento dos estoques florestais e práticas intensas de gerenciamento florestal (HE et al., 2024). O Brasil é um dos países com maior área de cobertura florestal do Mundo. O país está em segundo lugar com o total de 486 milhões de área florestal, o que corresponde a 12% de florestas globais, estando apenas atrás da Rússia (FAO, 2025). Todavia, o país também sofre grandes perdas dessa área, tendo registrado entre 2015 e 2025, uma redução média de 2.942 hectares de florestas por ano, o que representa uma diminuição anual de aproximadamente 0,59% (FAO, 2025).

A restauração florestal no Brasil, portanto, apresenta-se como uma necessidade urgente diante do desafio de enfrentar as mudanças climáticas, ao mesmo tempo em que se apresenta como um dos pilares da economia verde.

Projetos e atividades de restauração florestal são essenciais para alcançar os objetivos climáticos estabelecidos pelo Acordo de Paris (FOREST DECLARATION ASSESSMENT, 2022) e, de acordo com o Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (PLANAVEG), o país possui a meta de recuperar 12 milhões de hectares de vegetação nativa até 2030.

Importante destacar que a Coalizão Brasil para o Financiamento da Restauração e da Bioeconomia (BRBFC), uma iniciativa dedicada à mobilização de capital para impulsionar a restauração florestal no Brasil, possui uma meta de restauração de 5 (cinco) milhões de hectares (BRBFC, 2026).

A meta do PLANAVEG está organizada pelo Governo Federal nos seguintes arranjos de implementação (MMA, 2024):

- Recuperar ao menos 9 milhões de hectares de vegetação nativa em Áreas de Preservação Permanente (APPs), Reservas Legais (RLs) e Áreas de Uso Restrito (AURs);
- Recuperar ao menos 1 milhão de hectares de vegetação em áreas rurais de baixa produtividade, por meio do incentivo a sistemas integrados de produção;
- Recuperar ao menos 2 milhões de hectares de vegetação nativa em áreas públicas, incluindo Unidades de Conservação (UCs), Territórios Indígenas (TIs) e outros territórios coletivos.

Atingir esses objetivos é desafiador em razão dos altos custos (BRANCALION, 2019) de implementação de projetos de restauração, considerando, ainda, que eles variam significativamente por biomas (IBAMA, 2022).

Este estudo aprofunda a análise sobre o potencial de redução de emissões por meio da restauração florestal em diferentes biomas brasileiros, destacando também o potencial de geração de receita proveniente da comercialização de créditos oriundos dessas atividades. Assim, o estudo apresenta cenários nos quais essa venda possibilitaria uma injeção financeira substancial para o país, bem como analisa o nível de potencial impacto na NDC brasileira nesses cenários. Identifica-se, assim, o custo de oportunidade para o setor de restauração florestal com a venda de créditos de carbono internacionais. Dessa maneira, percebe-se que a restauração florestal é, para além de um desafio, uma oportunidade para o Brasil alavancar sua economia, promover benefícios às comunidades locais que vivem nas florestas, tornar-se pioneiro no mercado internacional de carbono e ganhar destaque no combate às mudanças climáticas.

Para tanto, o estudo apresenta o framework internacional e nacional das regulações e obrigações climáticas, com foco nos mecanismos de mercado do Artigo 6 do Acordo de Paris. São introduzidas as principais características do Artigo 6.2, o qual estabelece a Transferência Internacional de Resultados de Mitigação (ITMO), instrumento de cooperação por meio de acordos bilaterais e multilaterais; bem como do Artigo 6.4, o qual cria o Mecanismo Creditício do Acordo de Paris (PACM) – que funciona sob a gerência do Órgão Supervisor (SBM) da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC). Em ambos os casos, o estudo aborda, de forma introdutória, o funcionamento, as principais regras, o atual cenário e as perspectivas futuras para uso das unidades geradas nesses instrumentos.

Passa-se, então, para uma descrição do Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE), o qual estabelece um sistema de *cap-and-trade* no país para todos os setores da economia. Segue-se com a apresentação das Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs) brasileiras, considerando-se, para a análise de impactos e custo de oportunidade, a 2ª NDC – apresentada pelo Brasil em 2024 durante a COP29 em Baku.

O estudo elucida, então, a metodologia para contabilização e quantificação das emissões dos setores do uso da terra, baseadas nos padrões do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) e utilizada pela NDC brasileira.

Na sequência, detalha-se o potencial de geração de créditos pelo setor de restauração florestal. Para tanto, inicialmente, são discutidas as metodologias utilizadas por três certificadoras internacionais, quais sejam: Verra, Gold Standard e American Carbon Registry (ACR), para que se possa compreender as principais métricas e padrões para geração de créditos a partir da restauração florestal.

O estudo demonstra quantitativamente o potencial de redução de emissões através de restauração nos biomas da Amazônia e Mata Atlântica, apresentando também a quantidade aproximada de créditos que poderiam ser gerados por essas atividades, bem como a receita em potencial que poderia ser obtida com a venda dessas unidades. Foram identificados cenários expressivos que podem impactar positivamente a economia brasileira, bem como propiciar o financiamento de atividades de restauração através da injeção de receita pela comercialização internacional dos créditos desse setor.

Considerando a demanda por tais créditos, o estudo também realiza uma análise aprofundada sobre três mercados internacionais que já possuem normativas para cumprimento de metas climáticas: Singapura, Japão e CORSIA (*Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation*). Fica evidente que o cumprimento dessas metas será em parte (ou no todo, como no caso do CORSIA) dependente do uso de créditos de carbono internacionais (via ITMOs ou unidades geradas no PACM), não restando dúvidas sobre a existência de uma demanda efervescente no mercado internacional por unidades de carbono de alta integridade.

Assim, fica claro o potencial que o Brasil possui para se inserir no mercado de carbono internacional através de projetos de restauração florestal e que esses projetos poderiam ser um motor de impulsionamento da restauração em si.



01

Mecanismos de Cooperação do Artigo 6 do Acordo de Paris

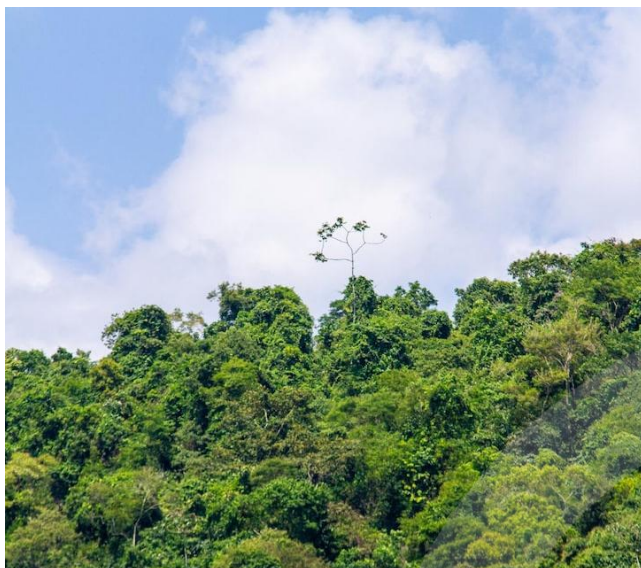
1.1. Panorama Regulatório Internacional

O Acordo de Paris foi adotado em dezembro de 2015 durante a COP21 (Conferência das Partes) na cidade de Paris, na França, tendo passado a vigorar em 4 de novembro de 2016, e é, atualmente, o instrumento de cooperação para questões climáticas mais importante em nível global.

A COP é a representação de todos os Estados-Parte da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (UNFCCC) e é o órgão responsável pela tomada de decisões no âmbito da UNFCCC, bem como por sua organização administrativa e institucional. Como exemplo, a COP é responsável por avaliar as comunicações nacionais submetidas pelas Partes do Acordo de Paris (Partes), sendo, portanto, o órgão que avalia a conformidade e implementação da Convenção pelas Partes. Ademais, a COP se reúne, em regra, anualmente, a fim de discutir e decidir temas relevantes para o enfrentamento às mudanças climáticas (UNFCCC, 2025a).

Em que pese o Acordo de Paris estabelecer diversas regras-gerais, são as decisões adotadas nas COPs que definem as orientações para implementação e interpretação dos seus termos. Assim, essas decisões são documentos de alta relevância para as questões climáticas e, a cada COP, elas ajudam a moldar a implementação do Acordo de Paris.

Ademais, o Artigo 4.2 do Acordo de Paris introduz as “Contribuições Nacionalmente Determinadas” (NDCs), importantes instrumentos estabelecidos pelo Acordo como formas de possibilitar a materialização das obrigações, deveres e meios pelos quais as Partes do Acordo poderão contribuir para redução de GEE. Por meio das NDCs, os Estados-Partes estabelecem metas e compromissos climáticos, bem como as políticas, projetos e meios para atingir tais metas, e os submetem à UNFCCC. Destaca-se que cada país é livre para estabelecer suas NDCs, conforme melhor entendimento de sua realidade, partindo da análise de suas capacidades e contexto local, tendo o Acordo de Paris apenas delineado regras gerais referentes às NDCs.



No entanto, o Acordo de Paris determina que a cada cinco anos as Partes devem apresentar uma NDC, garantindo-se que novas contribuições sejam mais ambiciosas que as anteriores, representando uma progressão e visando sempre refletir a “maior ambição possível”. Ademais, as Partes podem ajustar suas NDCs a qualquer tempo, desde que seja para aumentar o seu nível de ambição. Devem, também, prestar contas de suas NDCs, garantindo que essas promovam a integridade ambiental, a transparência, a exatidão, a completude, a comparabilidade, a consistência e assegurando que não haja dupla contagem de redução de emissões ou remoções. O Secretariado da UNFCCC atualiza anualmente o “Relatório Síntese sobre as Contribuições Nacionalmente Determinadas” (Decisão 1/CMA.2), o qual contém o resumo das informações submetidas por todas as Partes em suas NDCs, com os principais dados e números acerca das metas e medidas informadas.

Dentre outros aspectos, o Acordo de Paris também incentiva o financiamento climático transfronteiriço, para que países mais desenvolvidos possam auxiliar países em desenvolvimento em suas ações climáticas a fim de, conjuntamente, reduzir as emissões globais.

Uma novidade para os mercados de carbono implementada pelo Acordo de Paris são os mecanismos cooperativos, tratados no Artigo 6 do Acordo e, por isso, também comumente chamados de mecanismos do ‘Artigo 6’. Os instrumentos do Artigo 6 buscam criar uma estrutura que permita facilitar e estimular a cooperação entre os Estados-Parte a fim de aumentar a ambição climática desses, bem como facilitar o atingimento de metas climáticas de forma colaborativa. Com mais possibilidades para atingimento de suas metas, espera-se que os países se sintam encorajados a ousarem, cada vez mais, em seus compromissos climáticos.

Os mecanismos de mercado do Artigo 6 podem ser divididos em:

- Artigo 6.2: estabelece um mecanismo de mercado que permite a negociação direta entre os Estados-Parte por meio da negociação da Transferência Internacional de Resultados de Mitigação (ITMOs);
- Artigo 6.4: estabelece um mecanismo centralizado e acompanhado pelo Órgão Supervisor das Nações Unidas (ONU), com metodologias e padrões próprios, que permitirá tanto uma abordagem mercadológica quanto não-mercadológica, conforme o interesse e objetivo das Partes envolvidas.

Ademais, além das disposições do Artigo 6, é importante observar que uma grande parte das regras e desenvolvimentos dos mecanismos e instrumentos ali estabelecidos, encontram-se nas decisões das COPs. Neste aspecto, destacam-se as decisões da COP26 (UNFCCC, 2021) (ocorrida em 2021 em Glasgow, na Escócia), a qual iniciou o desenvolvimento das primeiras regras de aplicação e interpretação do Artigo 6 e que ficaram conhecidas como “*Glasgow Rulebook*”, cujo desenvolvimento foi complementado pelas decisões emitidas na COP29 (UNFCCC, 2024), ocorrida em 2024 em Baku, no Azerbaijão, a qual regulamentou pontos que ainda restavam em aberto desses instrumentos. Assim, conjuntamente, essas decisões regulamentam e permitem dar efetividade aos mecanismos cooperativos do Artigo 6, formando sua estrutura regulatória.

Por último, um importante conceito que será discutido em transações internacionais de unidades de carbono por abordagens mercadológicas (pelo Artigo 6.2 ou 6.4) são os **Ajustes Correspondentes**. De forma resumida, os ajustes correspondentes consistem em um mecanismo contábil que visa evitar que as reduções ou remoções de emissões sejam contadas duplamente (GRANZIERA; HAMRICK; VERDIECK, 2025). Esses ajustes deverão ser aplicados para o cumprimento de NDCs ou para cumprimento de outros fins de mitigação global, como é o caso do CORSIA (Decisão 3/CMA.3).

Assim, se uma Parte utilizou unidades de carbono para contabilização de suas metas climáticas (seja para suas NDCs ou para outros compromissos assumidos), essas unidades não poderão ser contabilizadas por outra Parte (País vendedor das unidades, por exemplo). Este conceito foi introduzido pelo Artigo 6.2 do Acordo de Paris, o qual determina que, nas transações de ITMOs, deve-se aplicar “contabilidade robusta” para assegurar que “não haja dupla contagem”, visando, assim, garantir integridade ambiental nas transações e a redução global das emissões de carbono.

Assim, o Artigo 6 cria diversas possibilidades de cooperação entre as nações para a redução e remoção de GEE, de forma a permitir um enfrentamento conjunto dos efeitos das mudanças climáticas para a humanidade e, para fins deste estudo, ênfase será dada às abordagens de mercado (Artigo 6.2 e 6.4).



1.1.1. Artigo 6.2 do Acordo de Paris (ITMOs)

1.1.1.1. Definição, Requisitos e Principais Aspectos

O Artigo 6.2 estabelece um instrumento que permite que as Partes do Acordo de Paris, voluntariamente e de forma cooperativa, negociem e transacionem créditos de carbono de forma direta entre si, via acordos bilaterais ou multilaterais, podendo ter como objetivo: a) cumprimento de suas NDCs; b) cumprimento de outros fins internacionais de mitigação (como o CORSIA); c) cumprimento de “outros fins de mitigação”, o que poderia incluir outras metas voluntárias, por exemplo (Decisão 2/CMA.3) (UNFCCC, 2022a).

As unidades geradas no âmbito de tais projetos ou programas são denominadas “Transferência Internacional de Resultados de Mitigação – ITMOs”. Por conceito, ITMOs devem ser (Decisão 2/CMA.3) (UNFCCC, 2022a):

- Reais, verificadas e adicionais;
- Reduções e remoções de emissões, incluindo cobenefícios de mitigação;
- Medidos em toneladas métricas de dióxido de carbono equivalente (t CO₂e), de acordo com as metodologias e métricas avaliadas pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) e adotadas pela COP atuando como reunião das Partes do Acordo de Paris (CMA), ou em outras métricas não relacionadas a GEE determinadas pelas Partes participantes, que sejam consistentes com as contribuições nacionalmente determinadas (NDCs) das Partes participantes;
- Gerados a partir de 2021 em diante ou que representem mitigação a partir desse ano;
- Provenientes de uma atividade no escopo do Artigo 6.2, que tenham sido autorizados para cumprimento de NDCs ou outros fins de mitigação; podendo também serem provenientes de uma atividade do Artigo 6.4, quando forem autorizadas para cumprimento de NDCs ou outros fins de mitigação.

Ademais, como requisitos para participação da abordagem cooperativa do Artigo 6.2, destaca-se que a parte interessada deverá preencher os seguintes requisitos (Decisão 2/CMA.3):

- a) Ser uma Parte do Acordo de Paris;
- b) Ter preparado, comunicado e manter uma NDC;
- c) Possuir arranjos estabelecidos para autorizar o uso de ITMOs para o cumprimento das NDCs;
- d) Possuir arranjos estabelecidos para o rastreamento de ITMOs;
- e) Ter apresentado o relatório de inventário nacional mais recente exigido em conformidade com a decisão 18/CMA.1;
- f) Contribuir para a implementação da NDC e da estratégia de desenvolvimento de longo prazo de baixas emissões, caso tenha apresentado uma, bem como para os objetivos de longo prazo do Acordo de Paris.

É importante destacar que “contribuir para a implementação da NDC e da estratégia de desenvolvimento de longo prazo de baixas emissões” não implica, necessariamente, condicionar a autorização de ITMOs ao cumprimento integral das metas nacionais. Essa contribuição deve ser compreendida de forma mais ampla: o país pode autorizar a transferência internacional de créditos, desde que o faça de maneira estratégica e transparente, aplicando os ajustes correspondentes e estruturando suas políticas climáticas de modo a maximizar benefícios para o desenvolvimento nacional. Dessa forma, o uso de ITMOs pode coexistir com o cumprimento da NDC, desde que haja regras sólidas de governança, critérios de integridade e mecanismos de planejamento que assegurem que as exportações de créditos não comprometam — mas, ao contrário, reforcem — a trajetória doméstica de descarbonização.

Além disso, as Partes participantes da abordagem do Artigo 6.2 deverão promover o desenvolvimento sustentável, assegurar a integridade ambiental, transparência e governabilidade, garantindo que não haja o aumento líquido das suas emissões em razão do uso da abordagem cooperativa, garantindo transparência, exatidão, consistência, integridade e comparabilidade na implementação e cumprimento de suas NDCs (Decisão 2/CMA.3). O Acordo de Paris e os textos da COP são enfáticos e assertivos sobre a necessidade de garantir integridade das unidades geradas no âmbito dos instrumentos do Artigo 6.

Deve-se destacar que um requisito para o uso de ITMOs é a aplicação dos **ajustes correspondentes**, que, como previamente explicado, é contabilizado das unidades de redução ou remoção transferidas pelas Partes participantes por meio da subtração da NDC da Parte transferente e adição à Parte adquirente, a fim de garantir que uma mesma unidade não seja duplamente contabilizada (GRANZIERA; HAMRICK; VERDIECK, 2025). A aplicação dos ajustes correspondentes deve ser reportada tanto no momento do Relatório Inicial, quanto no BTR como parte do reporte de informações regulares à UNFCCC.

A Decisão 2/CMA.3 fornece, detalhadamente, orientações sobre os métodos para que as Partes apliquem os ajustes correspondentes, considerando diferentes tipos de NDCs:

- a) NDC de um ano único (como é o caso do Brasil);
- b) NDC multianual;
- c) NDC medida em CO₂e;
- d) NDC com indicadores não relacionados a GEE;
- e) Primeira (ou Primeira Atualizada);
- f) NDC com políticas e medidas não quantificadas.

É importante observar que os métodos para cada tipo de NDC buscam harmonizar a aplicação desses ajustes para realidades que podem ser completamente distintas entre si e obter um padrão de contabilidade, já que uma Parte-Anfitriã pode possuir um tipo de NDC e uma Parte-Adquirente outro tipo. Assim, a Decisão 2/CMA.3 determina que países que possuem uma NDC de um ano único (como é o caso do Brasil) deverão fornecer uma trajetória indicativa de emissões multianuais ou fornecer orçamentos multianuais para seu período de implementação da NDC a fim de aplicar os ajustes correspondentes anualmente para cada período de implementação de sua NDC.

Quanto à autorização, no âmbito da abordagem do Artigo 6.2, esta é o ato pelo qual a Parte autoriza a transferência das unidades, definindo o uso que será dado aos ITMOs, ou seja, se será transferido para cumprimento de NDC ou qualquer outro fim de mitigação. Ademais, os Países apenas poderão mudar ou revogar autorizações antes que os ITMOs tenham sido transferidos pela primeira vez, salvo estipulado em contrário. As mudanças deverão ser feitas com contabilidade robusta, sempre garantindo que não haja dupla contagem (Decisão 4/CMA.6).

Há, ainda, a “autorização unilateral”, que é autorização emitida por Países vendedores, disponibilizando ITMOs para o setor da aviação internacional, o CORSIA, ou para outros países-compradores, distinguindo-se da autorização “clássica”, bilateral, em que países negociam conjuntamente a geração das unidades e sua autorização (GRANZIERA; HAMRICK; VERDIECK, 2025). Esta possibilidade permite maior flexibilidade às Partes para expandirem o alcance de seus mercados e vendas, uma vez que os ITMOs podem ser emitidos e disponibilizados para compradores interessados, vide exemplo em que a Guiana emitiu unidades de ITMOs oriundos de um projeto de REDD+ para o mercado focando na possibilidade de uso no CORSIA (CARBON MARKET WATCH, 2024).

Uma das vantagens (e fraquezas) do uso da abordagem cooperativa do Artigo 6.2 é que, com os marcos regulatórios existentes, ele depende

majoritariamente dos países implementarem internamente as orientações emitidas pela UNFCCC e articularem entre si negociações e transferências de ITMOs. Enquanto isso permite uma flexibilidade maior, pois os países são livres para determinar o escopo de atividades que podem ser objeto das transações, bem como os tipos de projetos, metodologias aceitas e outras regras por meio de acordos bilaterais ou multilaterais, diversos países ainda estão enfrentando desafios para operacionalizar essas questões internamente (GRANZIERA; HAMRICK; VERDIECK, 2025). Operacionalizar esquemas de autorização e registros, por exemplo, demanda tempo, investimento, tecnologia, bem como esforço político interno em conjunto com diversas outras prioridades que os países precisam equilibrar.

Ademais, acordos entre países levam tempo e exigem esforços diplomáticos e políticos mutuamente para negociação, requerendo a acomodação de diferentes interesses e riscos. Para países anfitriões, o maior desafio ainda é equilibrar a participação no Artigo 6.2 com o cumprimento das metas previstas nas suas NDCs, enquanto para países compradores e investidores, há o risco de países anfitriões falharem na aplicação dos ajustes correspondentes e comprometerem as unidades ou de eventualmente restringirem o uso dos ITMOs gerados em razão de riscos às suas NDCs (GRANZIERA et al, 2025). E, de forma geral, o desenvolvimento e a implementação de projetos acordados podem levar anos para a geração efetiva de créditos.



Ainda assim, o uso da abordagem cooperativa do Artigo 6.2 tem se mostrado atrativa e promissora para o futuro do mercado de carbono. Mais de 80 acordos bilaterais já foram assinados, sinalizando a intenção de uso do Artigo 6.2 (IETA, 2025). A Suíça, por exemplo, possui projetos em instâncias mais avançadas com outros países, tendo firmado alguns “Documentos de Projeto de Atividade de Mitigação (MADDs)” e emitido Cartas de Autorização com Gana e Vanuatu, além da Tailândia. Uma estratégia utilizada pela Suíça como país anfitrião é a variedade de acordos com diferentes países, incluindo uma diversidade de tipos de atividades de projetos geradores de unidades.

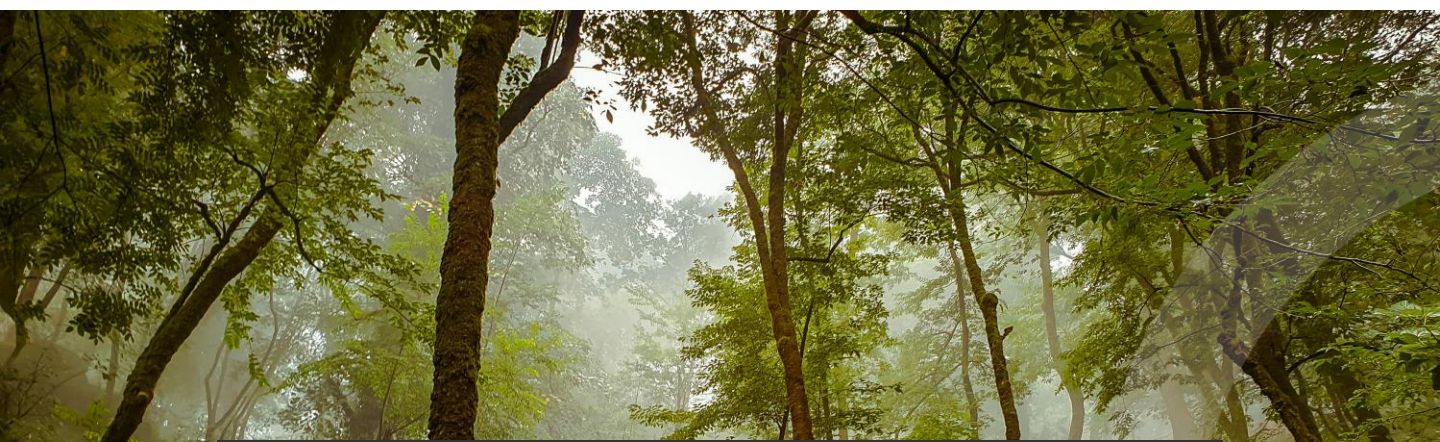
Um acordo bilateral já gerou e transferiu unidades. Trata-se do “Programa E-Bus em Bangkok” oriundo de acordo firmado entre Suíça e Tailândia, o qual visa implementar substituição de ônibus convencionais movidos a gás e diesel na cidade de Bangkok, estimando-se, em média, uma redução de 74.286 tCO₂e por ano (612.816 tCO₂e ao longo do período de implementação do programa) e permitindo, no máximo, uma transferência de 500.000 ITMOs entre 2022 e 2030 (MADD, 2022).

Conforme o Relatório Síntese do Secretariado da UNFCCC, publicado no ano de 2025, 89% das Partes do Acordo de Paris afirmaram que “pretendem utilizar” ou que “possivelmente utilizarão”, pelo menos uma das abordagens cooperativas do Artigo 6 para cumprimento de suas novas NDCs, sendo que 72% desses declararam que pretendem utilizar unidades internacionais oriundas do Artigo 6.2 ou 6.4 (UNFCCC, 2025).

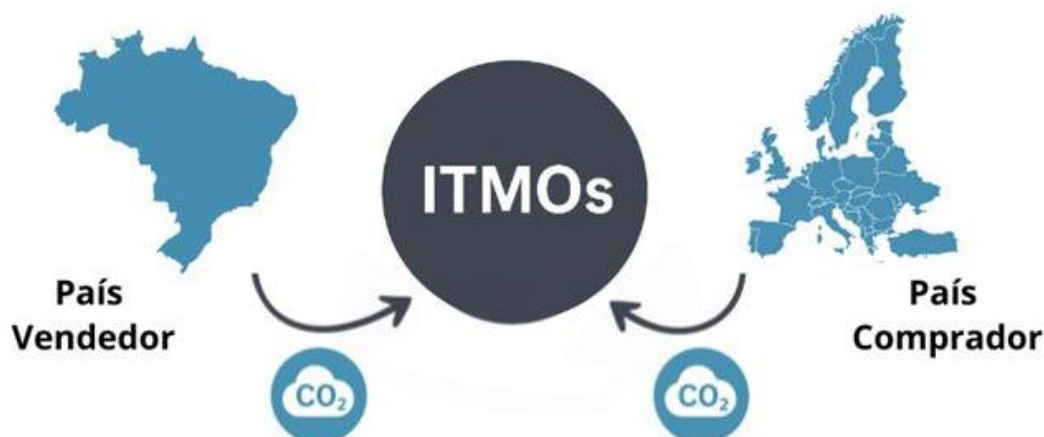
Soma-se a isso a demanda existente para cumprimento das metas no âmbito do CORSIA (AKHOURI; SAUNDERS; TURNER, 2024). Atualmente, em cenários de alta e média demanda, estima-se um possível déficit de unidades para o cumprimento das fases I e II do CORSIA (PLEHO, 2024). Além disso, ainda há a demanda advinda do mercado voluntário, o qual também poderá utilizar-se de ITMOs. Há uma previsão indicando um crescimento na demanda global por créditos para o mercado voluntário de 100 vezes até 2050 (DORLHIAC, 2023).

Assim, enquanto o uso do Artigo 6.2 ainda apresenta desafios próprios de uma “novidade” global, e países estão se adaptando a este mercado em ascensão, vê-se que, tanto a demanda quanto o interesse dos países em negociar unidades internacionais já é uma realidade. Espera-se que, em conjunto, as metas das NDCs, o CORSIA e as metas voluntárias gerem uma demanda por créditos internacionais que poderá ser, pelo menos parcialmente, preenchida por ITMOs de integridade.

Há, portanto, um campo de oportunidades para geração de unidades de alta integridade socioambientais que podem posicionar países anfitriões, como o Brasil, que se organizarem e se prepararem para essa realidade, na vanguarda e com destaque no mercado internacional de carbono, contribuindo para a mitigação das emissões globais, e beneficiando-se por meio de financiamento externo.



Artigo 6.2 (Transferência Internacional de Resultados de Mitigação - ITMOs)



UNIDADES GERADAS

- Transferência Internacional de Resultados de Mitigação (ITMOs).

COMO FUNCIONA?

- Um país pode vender ITMOs para outro país **diretamente** por meio de **acordos bilaterais ou multilaterais** ou, ainda, via autorização unilateral.
- Não há necessidade de interferência de órgãos internacionais da ONU.
- Instrumento que permite abordagem de mercado.

OBJETIVOS

- Auxiliar o país comprador no cumprimento de suas metas climáticas, como NDC, outros fins internacionais de mitigação (como o CORSIA), ou qualquer outro fim de mitigação (como mercado voluntário).
- Permitir o financiamento de atividades de redução de emissões no país anfitrião, facilitando a introdução de novas tecnologias, melhorias climáticas e benefícios socioeconômicos.

OBSERVAÇÕES

- Cada país deve criar seu próprio sistema e estrutura para fazer funcionar suas negociações e transações, definindo regras nacionais de cooperação e atuando em negociações (esquemas para autorização e registro são obrigatórios).
- Permite flexibilidade e maior campo de escolha aos países, não impondo limites sobre os setores ou metodologias que podem ser usados — desde que os requisitos do Art. 6.2 sejam atendidos.
- Operacionalidade depende dos países participantes. No momento, há diversos acordos firmados e negociações em curso.

Figura 1. Resumo das principais características do Artigo 6.2 do Acordo de Paris

1.1.2. Artigo 6.4 do Acordo de Paris (PACM)

1.1.2.1. Definição, Requisitos e Principais Aspectos

O Artigo 6.4 do Acordo de Paris estabelece um mecanismo para contribuição para a mitigação de GEE, o qual foi posteriormente denominado Mecanismo Creditício do Acordo de Paris (*Paris Agreement Crediting Mechanism – PACM*). O PACM apresenta características próprias, em especial por ser um mecanismo coordenado e que funcionará sob a gerência do Órgão Supervisor da UNFCCC (*Supervisory Body Mechanism – SBM*).

De forma geral, os objetivos do PACM são promover a mitigação de emissões aliado ao desenvolvimento sustentável, e incentivar a participação de entes públicos e privados (autorizados pela Parte) no processo de mitigação de emissões. E, para tanto, o mecanismo possibilitará às Partes negociarem e utilizarem abordagens mercadológicas e não mercadológicas para atingirem suas NDCs, cumprirem outros fins internacionais de mitigação ou quaisquer outros fins de mitigação.

Interessante notar em relação às origens do PACM, que ele foi concebido baseado nas lições aprendidas com o funcionamento do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), que funcionava sob o Protocolo de Quioto (GRANZIERA; HAMRICK; VERDIECK, 2025), havendo várias similaridades entre esses mecanismos, incluindo a linguagem utilizada nos documentos de ambos, e a existência de um órgão centralizado de governança e operacionalização (o SBM). Está previsto, inclusive, que alguns projetos registrados sob o antigo MDL, atendidas algumas regras, possam migrar para o PACM.

A Decisão 3/CMA.3 (UNFCCC, 2022b) e seu anexo (Regras, modalidades e procedimentos para o mecanismo estabelecido pelo Artigo 6, parágrafo 4, do Acordo de Paris) define as principais regras para o PACM, tendo sido

complementadas pelas Decisões 5/CMA.6 e 6/CMA.6, adotadas na COP29, em Baku, conjuntamente formando o principal arcabouço regulatório desse mecanismo.

Assim, conforme seu arcabouço, para participar do PACM, as partes interessadas deverão preencher os seguintes requisitos (Decisão 3/CMA.3):

- a) Ser parte do Acordo de Paris;
- b) Ter preparado, comunicado e manter uma NDC;
- c) Ter designado uma autoridade nacional para o mecanismo e comunicado essa designação ao secretariado;
- d) Ter indicado publicamente ao SBM como sua participação no mecanismo contribui para o desenvolvimento sustentável, conforme sua prerrogativa;
- e) Ter indicado publicamente ao SBM os tipos de atividade que serão aprovadas para o mecanismo do Artigo 6.4 e como tais tipos de atividade e quaisquer reduções de emissões associadas contribuiriam para o cumprimento de sua NDC e, se houver, para sua estratégia de desenvolvimento de longo prazo com baixas emissões de GEE, bem como para as metas de longo prazo do Acordo de Paris.

Especificamente em relação às partes-anfitriãs, é também obrigatório assegurar continuamente que mantenham suas NDCs e que a participação no mecanismo contribua para a implementação de suas metas (Decisão 3/CMA.3).

Neste ponto, importante destacar que a participação de um país no Artigo 6 do Acordo de Paris não implica que apenas créditos excedentes ao cumprimento integral de sua NDC possam ser disponibilizados para transações internacionais. Isso porque a comercialização de reduções de emissões pode gerar fluxos financeiros essenciais para ampliar investimentos climáticos domésticos, fortalecendo políticas, tecnologias e capacidades que, por sua vez, contribuem direta ou indiretamente para o cumprimento da própria NDC. Assim, a contribuição ao alcance da meta não se limita ao saldo líquido de emissões, mas também inclui os benefícios financeiros e institucionais viabilizados pela cooperação internacional prevista no Artigo 6.

Ademais, a parte-anfitriã ainda pode, antes de aderir ao mecanismo, informar ao SBM as metodologias e critérios (linhas de base e adicionalidade) que pretende aplicar em suas atividades a serem aprovadas sob o Artigo 6.4 e os períodos creditícios dessas atividades (Decisão 3/CMA.3).

Destaca-se que é permitido que entidades públicas e privadas atuem sob o PACM, desde que sejam autorizadas pelo Estado-Parte de sua jurisdição. Assim, entidades que desejem participar do mecanismo deverão registrar uma atividade seguindo os requerimentos do Capítulo V da Decisão 3/CMA.3 (UNFCCC/2022b), bem como demais regras e orientações emitidas pelo SBM ou CMA.

Para que uma atividade seja válida a ser registrada no PACM, ela deverá preencher os requisitos (Decisão 3/CMA.3):

- a) Ser planejada para alcançar mitigação de emissões adicionais;
- b) Ser um projeto, programa de atividades ou outro tipo de atividade aprovado pelo SBM;
- c) Ser planejada para alcançar reduções de emissões no território da Parte anfitriã;
- d) Gerar benefícios reais, mensuráveis e de longo prazo relacionados às mudanças

climáticas;

- e) Minimizar o risco de não permanência das reduções de emissões ao longo de vários períodos de implementação das NDCs e, em caso de reversão, assegurar sua compensação integral;
- f) Minimizar o risco de vazamento (*leakage*) e ajustar os cálculos de reduções ou remoções de emissões para qualquer vazamento residual;
- g) Passar por consulta a partes interessadas locais e, quando aplicável, subnacionais, em conformidade com os arranjos domésticos relativos à participação pública de comunidades locais e povos indígenas.

No âmbito do PACM, o funcionamento para implementação e geração de unidades é completamente definido pelas regras do SBM. Dessa forma, as atividades-escopo, bem como as metodologias que serão aceitas dependerão de deliberação desse órgão. As metodologias a serem aprovadas terão como finalidade definir a linha de base do cálculo de reduções de emissões, demonstrar adicionalidade da atividade, assegurar o monitoramento e calcular as reduções de emissões (Decisão 3/CMA.3).

De forma geral, as metodologias do mecanismo deverão estimular maior ambição ao longo do tempo, incentivar ampla participação e ser elaboradas de forma real, transparente, conservadora e credível, sempre abaixo do nível de “*business as usual*”. Também deverão evitar vazamentos quando aplicável, reconhecer a demanda reprimida, alinhar-se à meta de temperatura de longo prazo do Acordo de Paris e contribuir para a partilha equitativa dos benefícios de mitigação entre as Partes participantes. Além disso, em relação a cada Parte participante, deverão contribuir para a redução dos níveis de emissões na Parte anfitriã, estar alinhadas à sua NDC e, quando existente, à sua estratégia de desenvolvimento de longo prazo de baixas emissões de GEE, bem como aos objetivos de longo prazo do Acordo de Paris (Decisão 3/CMA.3).

Até o momento o SBM não aprovou metodologias, um dos aspectos fundamentais para que o PACM possa iniciar suas atividades, pois apenas após a aprovação final das metodologias para o Artigo 6.4, o SBM poderá registrar projetos. Há um “Painel dos Especialistas em Metodologias (*Methodological Expert Panel – MEP*)” (UNFCCC, 2025b), órgão criado para auxiliar o SBM no desenvolvimento de padrões e metodologias, bem como para esclarecer os requerimentos de atividades de remoção e redução de emissões no PACM e criar orientações técnicas sobre as regras e normas que irão governar o mecanismo. Todavia, a decisão final de aprovação de metodologias caberá ao SBM.

Quanto às metodologias, em que pese terem acontecido avanços no desenvolvimento do PACM, ainda há espaço para evolução na definição pelo SBM de regras relativas aos aspectos fundamentais acerca de metodologias.

Quanto à aprovação das unidades, a Parte-anfitriã deverá aprovar a atividade que será desenvolvida. Não se trata da “autorização” discutida previamente no contexto de transferência de ITMOs, mas de aprovação da atividade em si (ou programa) que poderá gerar unidades de carbono. Nessa aprovação deverá constar informações de como a atividade irá promover o desenvolvimento sustentável em seu território, a aprovação de qualquer possível renovação do período creditício e uma explicação de como a atividade se relaciona com a implementação de sua NDC e como as reduções ou remoções esperadas contribuem para sua NDC (Decisão 3/CMA.3).

Ademais, a Parte-anfitriã também deverá fornecer ao SBM uma autorização para entidades públicas ou privadas (também distinta da autorização discutida para ITMOs) que poderão participar da atividade registrada no mecanismo. As demais partes deverão informar quaisquer entidades participantes em atividades desenvolvidas no mecanismo antes de qualquer primeira transferência de A6.4ERs para a conta do registro da referida entidade (Decisão 3/CMA.3). Assim, as entidades “participantes” podem conduzir, perante o SBM, o processo de geração e emissão

das unidades.

Caso as unidades geradas no âmbito do PACM tenham como fim a transferência para utilização para cumprimento de NDCs ou outros fins de mitigação, como outros fins internacionais de mitigação, o país anfitrião deverá fornecer uma declaração ao SBM de que autoriza o uso das unidades para tanto. Neste caso, as unidades serão denominadas AER (*Authorized Emission Reductions*), distinguindo-se das unidades “não autorizadas”, as quais serão denominadas MCUs (*Mitigation Contribution Units*).



Esta autorização, que define o uso das unidades para transferência, tem natureza similar àquela para geração de ITMOs, inclusive, neste caso, as unidades de AERs serão consideradas ITMOs. Como essas unidades possuem como fim a transferência para uso de metas climáticas por outro Estado-Parte, em suas transferências, deverão ser aplicados os ajustes correspondentes a fim de evitar dupla contagem (Decisão 3/CMA.3).

O documento de autorização fornecido ao SBM poderá indicar três possíveis decisões que a Parte-Anfitriã adote em relação à autorização para geração de AERs (ITMOs): a) autorização parcial ou total de unidades para uso para NDCs ou outros fins de mitigação; b) não autorizar qualquer unidade para tais finalidades; c) emissão primária como MCUs (não autorizados) com a ressalva de haver a possibilidade de autorização futura para utilização como AERs (ITMOs).

Destaca-se que, caso as unidades sejam geradas como MCUs, ou seja, unidades não-autorizadas, não será necessário aplicar os ajustes correspondentes, pois essas não serão transferidas para cumprimento de metas climáticas de outra Parte. Caso contrário, para unidades autorizadas aplicam-se todos os requerimentos e orientações relativas aos ajustes correspondentes aplicáveis aos ITMOs, presentes na Decisão 2CMA.3 e demais documentos orientativos emitidos pela COP e UNFCCC.

As unidades autorizadas (AERs ou ITMOs) geradas no âmbito do PACM contam com a supervisão do SBM e toda a sua estrutura (incluindo governança, validação, metodologias, verificação, emissão etc.) e, portanto, podem conferir uma camada “a mais” de segurança no que diz respeito à reputação das unidades geradas, já que se espera muita governança desse mecanismo (GRANZIERA; HAMRICK; VERDIECK, 2025). Porém, neste caso, as Partes perdem um pouco da flexibilidade própria do Artigo 6.2, em que a maior parte das regras são negociadas em acordos bilaterais ou multilaterais, como as atividades elegíveis, as metodologias e demais aspectos. A escolha do mecanismo ou abordagem cooperativa para geração de ITMOs irá depender do interesse das Partes envolvidas.

No caso de unidades não-autorizadas, as MCUs, abre-se espaço para o desenvolvimento de atividades que visem ao financiamento climático sem transferência de unidades (ou seja, abordagem não mercadológica) sob a supervisão do SBM, contando com sua governança e mecanismos de garantia de integridade, transparência e segurança. Neste aspecto, essa possibilidade aparece como um caminho

promissor para países promoverem auxílio mútuo entre si no enfrentamento às mudanças climáticas com uma camada a mais de segurança e credibilidade fornecida pelo SBM.

Transição do MDL e Perspectivas

Há a possibilidade de que algumas atividades e programas registrados sob o MDL transicionem para o PACM, desde que preenchidos alguns requisitos e obedecidos os prazos para pedido de transição. Como regra-geral, as atividades devem ser aprovadas pelas autoridades nacionais dos Estados-Partes e, posteriormente, pelo SBM, ao qual caberá a decisão final sobre o pedido de transição. Os requisitos para transição envolvem que a atividade ou projeto tenha período creditício ativo a partir de janeiro de 2021, as atividades de mitigação sejam compatíveis com as atividades que serão aprovadas pelas Partes-anfitriãs no escopo do PACM, as metodologias utilizadas estejam de acordo com os requisitos das decisões aplicáveis ao mecanismo, inclusive da Decisão 3/CMA.3 (UNFCCC, 2022b).

As unidades que transicionarem continuarão sendo denominadas CERs (*Certified Emission Reductions*), mantendo a nomenclatura utilizada no MDL. Ademais, dessas unidades, as que tiverem sido registradas a partir de 2013 e que representem redução de emissões pré-2021 poderão ser utilizadas para cumprimento das primeiras NDCs, e não será obrigatório aplicar ajustes correspondentes a elas (GRANZIERA; HAMRICK; VERDIECK, 2025). As unidades que não preenchem essas condições ainda devem ser alvo de deliberação pelos órgãos da UNFCCC.

Inicialmente, foi estabelecido o prazo de requerimento para transição para 31 de dezembro de 2023, em que diversos tipos de projetos que seriam elegíveis até aquele momento solicitaram transição. Todavia, projetos de *Afforestation and Reforestation*, “A/R” não haviam sido considerados elegíveis neste primeiro prazo.

Posteriormente, a Conferência das Partes, em sua sexta sessão, decidiu que projetos e atividades de “A/R” registrados no âmbito do MDL poderiam transicionar para o PACM. Os padrões de transição foram estabelecidos no documento A6.4-STAN-AC-001 *“Standard: Transition of CDM activities to the Article 6.4 mechanism”* (UNFCCC, 2025c). Desta forma, aqueles participantes do MDL que forem elegíveis para a transição poderão submeter o pedido por meio da plataforma da UNFCCC até 31 de dezembro de 2025 (UNFCCC, 2025d). Destaca-se que o MMA publicou em 17 de outubro de 2025 a Portaria GM/MMA 1.479/25 (MMA, 2025a), estabelecendo os procedimentos para os pedidos de transição de projetos do MDL para o PACM e, durante a COP 30, ocorrida em novembro de 2025 no Brasil, o prazo para que as Autoridades Nacionais Designadas submetam ao SBM as atividades autorizadas a realizar a transição para o PACM foi prorrogado até 30 de junho de 2026

Durante a transição, os projetos poderão continuar aplicando a metodologia do MDL até o fim do período creditício ou até 31 de dezembro de 2025, o que ocorrer primeiro. Após esse marco, será obrigatória a adoção da metodologia do mecanismo do Artigo 6.4. Entretanto, nada impede que o projeto opte voluntariamente por aplicar a metodologia do novo mecanismo durante a fase de transição (UNFCCC, 2025e).

Os projetos de A/R devem estar em conformidade com o *“Standard: Requirements for activities involving removals under the Article 6.4 mechanism”*, especialmente no que tange às reversões. Além disso, é necessário, em primeiro lugar, proceder à identificação dos riscos de reversão, acompanhada da respectiva justificativa. Em seguida, deve-se realizar a avaliação desses riscos, atribuindo uma classificação geral em porcentagem que considere tanto as reversões evitáveis quanto as inevitáveis, levando em conta sua natureza, magnitude, probabilidade e duração. Caso seja constatado algum risco de não permanência, torna-se obrigatório desenvolver e implementar um plano de mitigação, alinhado aos critérios de elegibilidade, de modo a endereçar adequadamente os riscos identificados. Além

disso, o projeto deve prever medidas específicas de remediação de reversões, contemplando ações proativas que visem não apenas mitigar os riscos, mas também evitar a ocorrência de reversões. Por fim, deve ser elaborado um plano de monitoramento pós-crédito, a ser conduzido após o término do último período ativo da atividade de A/R, com a finalidade de avaliar e acompanhar eventuais ocorrências de reversões (UNFCCC, 2024).



Assim, de forma resumida, temos:



UNIDADES GERADAS

- **A6.4ERs (Reduções de Emissões do Artigo 6.4)**

- Autorizadas (para NDC, CORSIA, metas climáticas) → AER (Reduções de Emissões Autorizadas), podendo também serem chamadas de ITMOs e aplicando-se os ajustes correspondentes;
- Não autorizadas → MCUs (Unidades de Contribuição para Mitigação).

COMO FUNCIONA?

- Cria um mercado centralizado de créditos de carbono, supervisionado pelas Nações Unidas (ONU), com regras e metodologias padronizadas.
- Permite abordagens mercadológicas e não mercadológicas.
- Opera e funciona sob a gerência do Órgão Supervisor (SBM) da UNFCCC, o qual é responsável por estabelecer os requisitos e processos necessários para funcionamento do PACM, incluindo, entre outros:
 - Definir metodologias e linhas de base;
 - Registrar e renovar atividades e projetos, incluindo emitir as unidades;
 - Gerenciar o registro e o funcionamento do mecanismo.
- Países deverão aprovar as atividades ou programas que serão desenvolvidos.

OBJETIVOS

- Por meio da abordagem mercadológica, permite a criação de um mercado global de carbono possibilitando negociações através do mecanismo central da ONU, contando com a supervisão, governança e garantias ligadas ao SBM. Permite que países colaborem entre si para atingirem suas metas climáticas e obterem financiamento de projetos e atividades de mitigação de emissões.
- Por meio da abordagem não mercadológica possibilita medidas de financiamento climático entre as partes do Acordo de Paris.

OBSERVAÇÕES

- Entidades privadas e públicas poderão participar desde que autorizadas pelo país parte do Acordo de Paris.
- Criação e bases foram inspirados no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) e alguns dos projetos neles registrados podem migrar para o PACM.
- Funcionamento menos flexível que o Art. 6.2, pois as regras principais são definidas pelo SBM.
- Operacionalidade depende do estabelecimento de diversos fatores e regras pelo SBM, incluindo metodologias permitidas, escopo de atividades e padrões. No momento, não está operacional.

Figura 2. Resumo das principais características do Artigo 6.2 do Acordo de Paris.

1.2. Panorama Regulatório Nacional - Brasil

No âmbito nacional, o principal marco legal atualmente responsável por disciplinar o comércio de emissões é a Lei nº 15.042/2024, que institui o Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa (SBCE) e define as diretrizes gerais para o funcionamento do mercado regulado de carbono no país. Essa norma adota um modelo de *cap-and-trade* abrangente, aplicável a todos os setores econômicos — com exceção da produção agropecuária primária — e estabelece obrigações específicas para os chamados “grandes emissores”.

A regulamentação determina que os operadores de atividades, fontes e instalações que emitam (ou possam emitir) mais de 10.000 tCO₂e por ano deverão submeter relato anual de emissões e remoções. Os operadores que emitem acima de 25.000 tCO₂e por ano deverão proceder ao relato e realizar conciliação periódica das emissões. O detalhamento dos setores, percentuais e obrigações concretas ainda estão em fase de regulamentação. Resumidamente, em termos de obrigações no SBCE temos:

Tabela 1. Obrigações de Operadores no SBCE

Faixa de emissões (tCO ₂ e/ano)	Obrigações no SBCE
≤ 10.000	Sem obrigação de reporte
10.000 – 25.000	Relato Anual de Emissões e Remoções
> 25.000	Relato Anual de Emissões e Remoções + Conciliação Periódica das Emissões

Ademais, a Lei do SBCE institui dois ativos:

- **Cota Brasileira de Emissões (CBE):** Permissões de emissão que serão distribuídas, gratuitamente ou de forma onerosa, pelo Órgão Gestor do SBCE. É o chamado “mercado primário”.

- **Certificado de Redução ou Remoção Verificada (CRVE):** Ativos que representam emissões ou remoções verificadas de emissões baseadas em metodologias credenciadas sob o SBCE. Poderão ser utilizadas para cumprimento das obrigações no âmbito do SBCE ou para geração de ITMOs (se assim autorizadas pela AND). A quantidade ou percentual que será permitido utilizar para compensar as emissões no SBCE ainda serão definidos.

Em relação à operacionalização dos instrumentos do Artigo 6, o Brasil possui uma Autoridade Nacional Determinada (AND) para autorização de ITMOs, sendo o Ministério do Meio Ambiente (MMA) em coordenação com o Ministério das Relações Exteriores (MRE), conforme determinado pelo Decreto 11.550/2030.

Nesse aspecto, em termos de estruturação interna, especialmente para efetivar sua participação no Artigo 6.2, é essencial para o Brasil definir de forma detalhada as atribuições e atuação da AND no âmbito do Artigo 6, bem como instituir seus procedimentos de autorização (para geração de ITMOs) e estruturar um registro (para o rastreamento e monitoramento das unidades geradas e transferidas).

No que tange à sua NDC, o Brasil apresentou sua primeira meta em setembro de 2015, com o objetivo de reduzir 37% de emissões em relação aos níveis de 2005 até 2025 (MMA, 2015); em 2020, o país então apresentou uma atualização, mantendo as metas informadas inicialmente, mas atualizando os parâmetros de cálculo (MMA, 2020). Em 2022, o Brasil submeteu outra atualização à primeira NDC, comprometendo-se a reduzir as emissões em 37% até 2025 e 50% até 2030, em relação às emissões de 2005 (MMA, 2022). Em 2023, o país submeteu mais uma atualização com o compromisso de reduzir 48,4% de emissões até 2025 e 53,1% até 2030, ambos em relação às emissões de 2005, bem como se comprometeu a atingir neutralidade de emissões até 2050 (MMA, 2023).

Na COP 29, o Brasil apresentou sua segunda NDC, nela se comprometendo a reduzir entre 59 e 67 por cento das emissões até 2035 em relação à 2005, o que corresponde a uma redução de 1,51 a 1,71 GtCO₂e. Ressalta-se que a NDC do Brasil é *economy-wide*, ou seja, abrange todos os setores da economia que serão contabilizados em absoluto, bem como suas metas são “metas de um único ano”, ou seja, a averiguação do cumprimento de suas metas será feita em 2035 (MMA, 2024).

Adicionalmente, em relação à sua participação no Artigo 6.4, o Brasil submeteu à UNFCCC o seu formulário de participação como país anfitrião para o mecanismo do Artigo 6.4 - *Host Party Participation Requirements for Article 6.4 Mechanism* - (UNFCCC, 2025f), uma versão já atualizada (datada de 20 de março de 2025), no qual refirmou que o mecanismo do Artigo 6.4 é um “instrumento valioso” para atingir suas metas da NDC atrelando mitigação de emissões a cobenefícios de ordem social, econômica, entre outras.

Em relação às atividades que serão aprovadas sob o PACM, o país não restringiu o escopo, mas apresentou algumas sugestões de atividades que “estejam alinhadas com suas metas climáticas nacionais, estratégias setoriais e prioridades de desenvolvimento sustentável”, determinando que serão atividades selecionadas cuidadosamente e que deem suporte às suas metas de NDC, mencionando alguns setores de forma não exclusiva, dentre os quais a restauração de biomas nacionais:



*Essas atividades podem incluir, mas não se limitam a geração de energia renovável, eficiência energética, agricultura e silvicultura sustentáveis, mitigação de metano nos setores de resíduos e pecuária, transporte de baixo carbono e **restauração**, conservação e manejo sustentável dos biomas nacionais.*

(UNFCCC, 2025f)



No mesmo documento, o país reforçou que atividades aprovadas sob o PACM não serão autorizadas imediatamente para geração de ITMOs, mas que esse tipo de decisão sobre as emissões geradas ocorrerá em um momento posterior.



02

Potencial de Geração de Créditos de Carbono do Setor de Restauração Florestal no Brasil

Antes de analisar o potencial de geração de créditos do setor de restauração florestal no Brasil, faz-se importante apresentar conceitos básicos de contabilização e quantificação de emissões.

A contabilização e quantificação das emissões de carbono dos setores referentes ao uso da terra é regida pelo Volume 4 da metodologia desenvolvida pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) (IPCC, 2006a). A metodologia leva em consideração uma grande variedade de processos ecossistêmicos que afetam fluxos de gases de efeito estufa, como fotossíntese, respiração, decomposição, nitrificação, desnitrificação, fermentação entérica e combustão. De forma geral, os gases considerados na quantificação são dióxido de carbono (CO₂), óxido nítrico (N₂O) e metano (CH₄).

Os fluxos de gases de efeito estufa podem ser estimados de duas maneiras diferentes: como mudanças líquidas de estoque de carbono através do tempo; ou como fluxos que entram e saem da atmosfera. A primeira abordagem é a mais utilizada para cálculos de fluxos de CO₂, enquanto a segunda normalmente é mais utilizada para estimativas de emissões de outros gases que não sejam CO₂.

A elaboração do inventário para o setor de Agricultura, Florestas e Outros Usos da Terra (AFOLU) é organizada em duas seções. A primeira corresponde à agricultura e engloba as emissões provenientes da pecuária, manejo de

rebanhos, aplicação de fertilizantes no solo, entre outras fontes. A segunda seção abrange o Uso da Terra, Mudança no Uso da Terra e Florestas (LULUCF), que trata do uso do solo e das alterações nele ocorridas.

Para o cálculo do inventário, deve-se atentar não apenas à contabilização e medição de cada categoria de área, mas também à conversão de um tipo de área em outro com relação a uma medição passada. Isso acontece porque o processo de transformação de um tipo de área em outra possui emissões características com relação às emissões das áreas já consolidadas e que não se alteram. Exemplos dessas emissões específicas incluem degradação de biomassa morta ou removida e queimas. Dessa forma, devem-se considerar as emissões de terras de floresta mantendo-se como florestas, terras de florestas convertidas em áreas úmidas e as outras combinações possíveis.

Além da categorização das terras, a contabilização das emissões em LULUCF é altamente influenciada pela abordagem de cálculo e fatores de emissão escolhidos em cada situação possível descrita acima. A metodologia do IPCC estabelece 3 níveis de precisão para os métodos, chamados de *tiers*. No geral, aumentar o tier do método implica em aumentar a precisão do inventário e reduzir a incerteza dos cálculos, mas com a contrapartida de aumentar a complexidade e recursos para a realização, tanto financeiros quanto de tempo.

De acordo com a documentação do IPCC, as seguintes descrições para os diferentes *tiers* são dadas (IPCC, 2006b):

Tier 1: os métodos são determinados para serem de simples uso, com equações e parâmetros padrão para utilização de forma global, sem diferenciação entre localizações e partes do planeta.

Tier 2: utilizam a mesma abordagem teórica das equações dos métodos de Tier 1, mas aplicam fatores de emissão e de estocagem de carbono mais específicas de regiões e países.

Tier 3: usam modelos e sistemas de medições construídos especificamente para regiões e/ou países específicos, contendo grande quantidade de dados tratados e que podem ser desagregados em sistemas sub-nacionais.

Especificamente para o inventário de emissões brasileiro, o cálculo de emissões e remoções por mudança no uso da terra é realizado através do mapeamento dos processos de conversão dos tipos de terra em cada categoria acima descrita e por imagens de satélites. A Figura 3 mostra resumidamente a metodologia de cálculo. Os métodos e parâmetros de cálculo seguem Tiers 1 e 2 (MCTI, 2024).

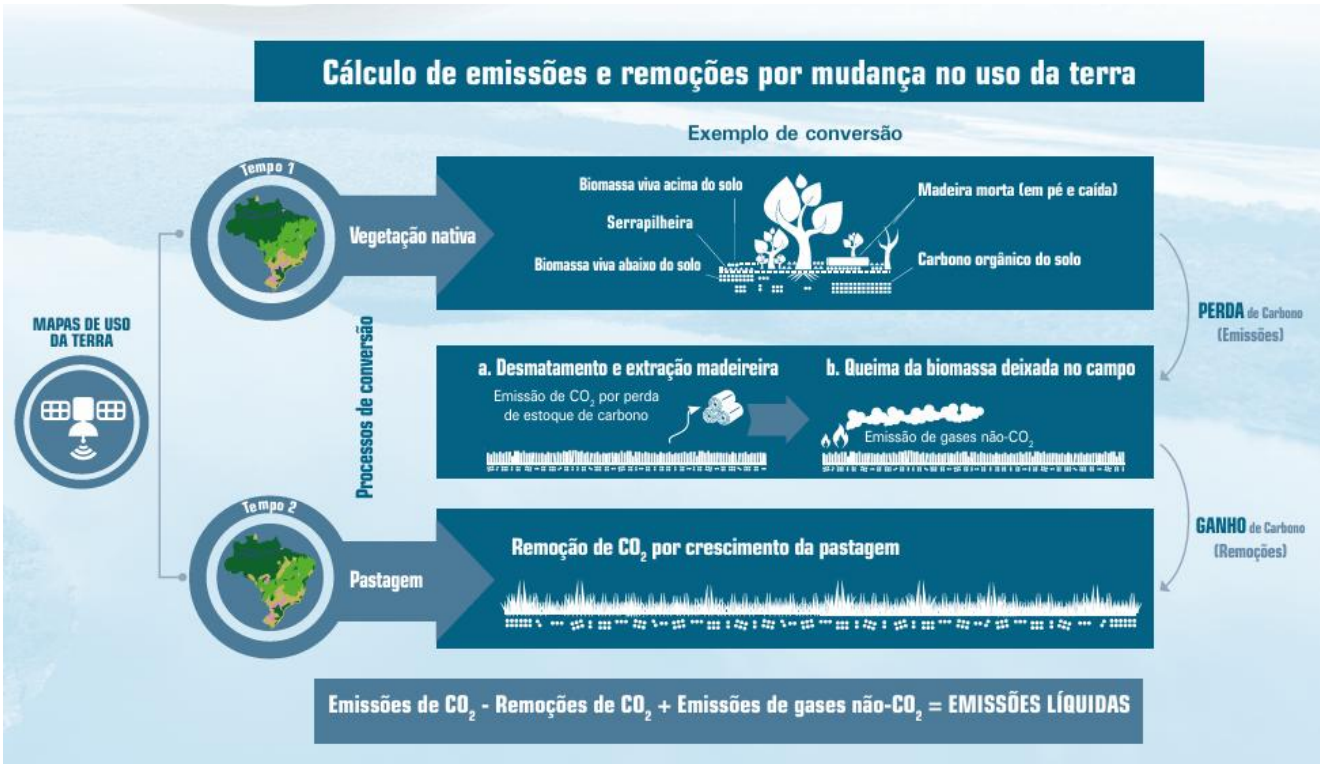


Figura 3. Metodologia de cálculo de emissões por mudança no uso da terra (MMA, 2025a)

Estudos indicam que o sequestro de carbono e o potencial de mitigação das florestas secundárias são significativos. Poorter et al. (2016) demonstram que a remoção média de carbono em uma floresta secundária de 20 anos é de 3,05 tC/ha/ano, ou 11,78 tCO₂/ha/ano após conversão para tCO₂. Esse valor é compatível com os parâmetros adotados na elaboração do inventário nacional, conforme apresentado a seguir.

Tabela 2. Valores de referência para remoção de carbono de florestas secundárias (MCTI, 2024)

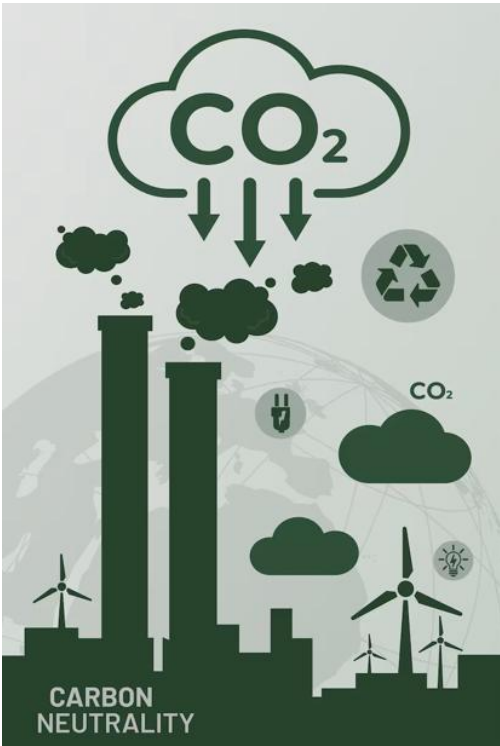
Bioma	ΔC (tC/ha/ano)	ΔCO_2 (tCO2/ha/ano)
Amazônia	3,03	11,11
Caatinga	0,64	2,35
Cerrado	2,85	10,45
Mata Atlântica	1,66	6,09
Pampa	2,85	10,45
Pantanal	2,85	10,45

Para estimar o potencial de geração de créditos de carbono no setor de restauração florestal brasileiro, é essencial identificar as principais certificadoras internacionais e as metodologias aplicáveis, além de calcular a quantidade de créditos que um projeto de restauração pode produzir. Com essas informações, torna-se possível avaliar o potencial de retorno financeiro do setor e analisar o impacto da comercialização desses créditos na NDC brasileira.

2.1. Identificação das Principais Certificadoras e Metodologias

Para a análise da geração de créditos de carbono, foram consideradas três principais certificadoras, com o objetivo de identificar suas metodologias específicas, suas aplicabilidades e projetos semelhantes já desenvolvidos. As certificadoras escolhidas foram Verra, Gold Standard e American Carbon Registry (ACR) por terem as maiores quantidades de projetos relacionados a projetos florestais registrados.

Na avaliação, adotaram-se os seguintes critérios: (i) o padrão ao qual cada metodologia pertence; (ii) os princípios fundamentais de quantificação de carbono; (iii) a definição da linha de base; (iv) os requisitos de monitoramento, relato e verificação (MRV); (v) os pontos fortes, fracos e suas respectivas limitações; e (vi) atualizações mais recentes.



VERRA

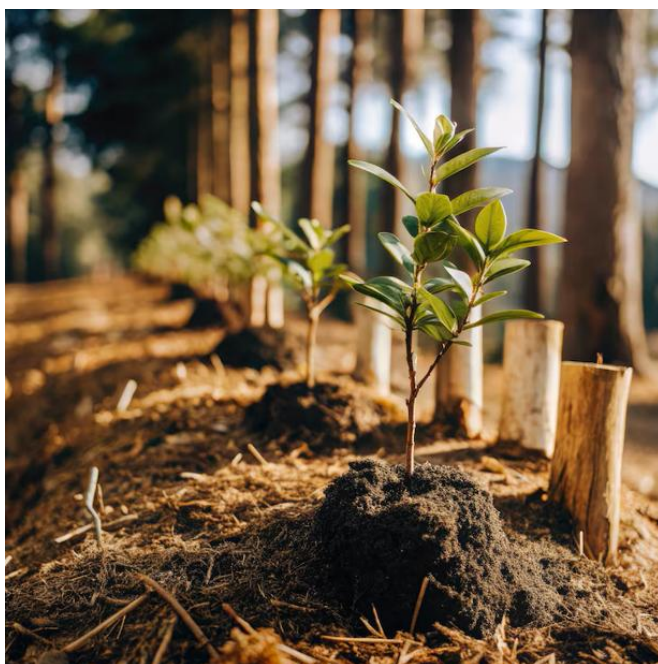
No caso do VCS Standard, da Verra, especificamente no âmbito de AFOLU, existem seis categorias de projetos elegíveis: Aflorestamento, Reflorestamento e Revegetação (ARR); Gestão de Terras Agrícolas (ALM); Manejo Florestal Aprimorado (IFM); Redução de Emissões por Desmatamento e Degradação (REDD); Conversão Evitada de Campos e Cerrados (ACoGS); e Restauração e Conservação de Zonas Úmidas (WRC).

De acordo com o VCS Standard, se as atividades de um projeto (ARR, ALM, IFM ou REDD) ocorrerem em zonas úmidas, ele deve cumprir os requisitos da sua categoria específica e os requisitos de carbono de zonas úmidas (WRC). Contudo, o projeto estará isento dos requisitos do WRC se as emissões esperadas do estoque de carbono orgânico do solo ou a mudança nesse estoque no cenário do projeto forem consideradas de *minimis* ou puderem ser conservadoramente excluídas, conforme as diretrizes de metodologia VCS. Além disso, o limite do projeto para uma atividade WRC deve englobar as fontes de emissão de CH₄ para todas as atividades WRC e as fontes de N₂O para atividades de restauração de ecossistemas de zonas úmidas (RWE). A única exceção é se essas fontes forem consideradas de *minimis* ou se houver comprovação de que a exclusão é conservadora.

O VCS Standard estabelece outros requisitos essenciais para os projetos, começando pela exigência de uma longevidade mínima de 40 anos. Especificamente para projetos WRC, é mandatório garantir a permanência do estoque de carbono do solo, o que é feito por meio da comprovação de que as áreas do projeto não estão suscetíveis à erosão, migração ou inundação. Adicionalmente, a quantidade máxima de reduções de emissões de GEE para um projeto WRC é limitada à diferença entre o cenário do projeto e o da linha de base, calculada após um período de 100 anos. É importante notar, por fim, que projetos que não consigam estabelecer e

demonstrar uma diferença superior a 5% entre a linha de base e o projeto por, no mínimo, 100 anos, não são elegíveis.

Para áreas de pantanais e cerrados, o VCS Standard recomenda a aplicação das atividades de ACoGS, dada a sua finalidade de reduzir a conversão desses ecossistemas para usos da terra com menor densidade de carbono. Além disso, o padrão define que o ACoGS inclui áreas de projetos que englobam campos nativos, como o Pampa. Nesse sentido, é importante notar que as atividades de ACoGS são flexíveis e podem ser combinadas com outras categorias, como WRC e RWE, para a restauração de zonas úmidas e a conversão evitada de pastagens ou matagais. Por fim, o VCS Standard também permite combinar ACoGS com WRC e atividades de conservação de zonas úmidas intactas (CIW), visando a drenagem evitada e/ou o fornecimento de sedimentos interrompido, juntamente com a conversão evitada de campos e pastagens.



As atividades WRC são aquelas elegíveis para a restauração de ecossistemas de zonas úmidas ou que buscam reduzir as emissões de GEE pela reidratação ou prevenção da degradação dessas áreas. No entanto, as áreas de projeto devem satisfazer uma definição de zona úmida internacionalmente aceita, como as do IPCC ou da Convenção de Ramsar, sendo o Pantanal brasileiro um exemplo de sítio Ramsar (MMA, 2025b), bem como definições estabelecidas por lei ou política nacional ou aquelas amplamente aceitas pela literatura científica revisada para países específicos¹. Por fim, o VCS Standard permite que as atividades WRC sejam combinadas com outras categorias de projeto AFOLU, como WRC com RWE para a restauração de zonas úmidas, WRC com ARR e RWE para a criação de condições de zonas úmidas, florestamento, reflorestamento e revegetação, e WRC com ARR e RWE para a criação ou restauração de condições para o desenvolvimento da vegetação e o aflorestamento, reflorestamento ou revegetação. Atualmente, a Verra possui em seu banco de dados apenas uma metodologia para projetos em áreas úmidas: a AR-AMS0003 (*Afforestation and reforestation Project activities implemented on wetlands*), mas ela se encontra em lista inativa. Dessa forma, entende-se que, no momento, projetos no Pantanal não possuem potencial de geração de créditos de carbono.

Para projetos de ARR especificamente, a metodologia VM0047, intitulada *Afforestation, Reforestation and Revegetation*, é um padrão técnico essencial para quantificar a remoção de carbono por meio de projetos de restauração. Desenvolvida sob o VCS, ela se encaixa no escopo setorial 14: Agricultura, floresta e outros usos da terra (AFOLU), oferecendo uma oportunidade para a geração de créditos de carbono.

A metodologia oferece duas abordagens de quantificação distintas e mutuamente exclusivas: a abordagem baseada na área e a abordagem baseada em censo. Quanto à primeira, essa abordagem é utilizada para projetos que convertem grandes áreas de terra não florestal em florestal ou que aumentam os estoques de carbono em florestas existentes. A quantificação é feita com base em mudanças na cobertura vegetal, utilizando sensoriamento remoto e amostragem em campo. Já com relação à abordagem baseada em censo, destina-se a projetos de plantio direto de pequena escala, com uma densidade máxima de 50 unidades de plantio por hectare. A quantificação é realizada por meio de um censo completo de todas as árvores plantadas.

Por sua vez, a definição da linha de base serve para provar, posteriormente, a adicionalidade do projeto. Na abordagem baseada na área, a linha de base é estabelecida por um *benchmark* de desempenho dinâmico. Ele compara o crescimento de biomassa no projeto com o crescimento em áreas de controle fora da área do projeto, garantindo que o sequestro de carbono é resultado direto da intervenção. Por outro lado, na abordagem censo-baseada, a linha de base é definida como zero, pois a metodologia assume que as remoções de carbono não ocorreriam sem as atividades do projeto, dada a baixa densidade de biomassa lenhosa pré-existente.

¹ O Brasil possui a Lei nº 15.228/2025 que dispõe sobre o uso, a conservação, a proteção e a recuperação do bioma Pantanal.

Esta metodologia impõe requisitos rigorosos de MRV para assegurar a integridade dos dados. Sendo assim, o monitoramento deve ocorrer a cada cinco anos ou mais frequentemente, com medições de campo para quantificar a biomassa lenhosa e não lenhosa, madeira morta, serrapilheira e, opcionalmente, carbono orgânico do solo (SOC). Os dados coletados são então detalhados em um relatório que é submetido a uma verificação por uma entidade independente, que avalia a conformidade com a metodologia e a precisão da quantificação.

No Brasil, existem quinze iniciativas enquadradas nessa metodologia; no entanto, nenhuma delas foi ainda certificada. Esses projetos encontram-se atualmente nos estágios de desenvolvimento (*under development*) ou validação (*under validation*). A fase de validação corresponde a uma etapa preliminar, na qual a certificadora avalia, antes da implementação, se o projeto foi adequadamente concebido, se atende aos requisitos do padrão e se possui capacidade de gerar resultados mensuráveis e permanentes. Já na fase de desenvolvimento, iniciam-se as ações práticas de implementação. Entre os projetos brasileiros registrados junto à Verra, dez estão em fase de desenvolvimento e cinco estão em fase de validação.

Gold Standard

A metodologia para *Afforestation/Reforestation (A/R) and GHG emissions reduction and sequestration methodology* (GOLD STANDARD, 2024), com a versão 2.1, é um documento técnico criado pela Gold Standard para quantificar e certificar o impacto do sequestro de emissões. Diferente do que normalmente é observado para metodologias do CDM e Verra, as metodologias da Gold Standard não possuem uma numeração específica.

A quantificação do carbono é feita através de uma fórmula que calcula as unidades de remoção de CO₂ para cada "Unidade de Modelagem" (MU -

Modelling Unit) em um período específico. A metodologia considera diversos reservatórios de carbono, incluindo biomassa de árvores acima e abaixo do solo, biomassa não-arbórea, solo, madeira morta e serrapilheira. A quantificação é cumulativa, o que significa que, no início de um projeto, as emissões podem ser maiores do que as remoções, resultando em um valor negativo. Os VERs só são gerados quando a acumulação líquida de CO₂ se torna positiva.

Com relação à definição da linha base, esta é definida como o cenário provável que ocorreria na ausência do projeto. Para a metodologia, esse cenário não deve mostrar um aumento significativo na biomassa arbórea. A linha de base é determinada estimando-se a biomassa de árvores e não-árvores presente na área do projeto imediatamente antes do plantio. É possível usar valores-padrão baseados em literatura científica, regional ou nacional para determinar a linha de base.

No que diz respeito aos requisitos de MRV, a metodologia exige que os desenvolvedores de projetos sigam requisitos de documentação rigorosos para a certificação do projeto. Isso inclui a certificação de design, onde os dados da linha de base, vazamento e emissões são fornecidos, e a certificação de desempenho, que requer a atualização das informações sobre a fixação de CO₂. As medições para o inventário florestal devem confirmar ou ajustar os modelos de crescimento das MUs. O inventário florestal deve ser repetido antes de cada Certificação de Desempenho e deve ter um erro máximo de $\pm 20\%$ com um intervalo de confiança de 90%.

American Carbon Registry (ACR)

A metodologia *Afforestation and Reforestation of Degraded Land*, versão 1.2, desenvolvida pela ACR, é utilizada para quantificar, monitorar, relatar e verificar as remoções de gases de efeito estufa (GEEs) provenientes de projetos que restauram a cobertura vegetal em áreas degradadas. A ACR opera nos mercados regulamentado e voluntário e é conhecida por desenvolver padrões e metodologias baseados na ciência para garantir a integridade dos créditos de carbono. A metodologia em questão é uma adaptação e revisão da metodologia AR-ACM0001 do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) da UNFCCC.

Quanto à quantificação do carbono, esta é baseada em uma série de equações para calcular as mudanças líquidas nos estoques de carbono. A metodologia considera diversos reservatórios de carbono, incluindo a biomassa acima e abaixo do solo, lenha morta, serrapilheira e carbono orgânico do solo (SOC). A quantificação também leva em conta as emissões de GEEs dentro da área do projeto, como as emissões de óxido nitroso (N₂O) de fertilizantes nitrogenados e emissões de metano (CH₄) de madeira em decomposição. A metodologia permite o uso do *Forest Vegetation Simulator* (FVS), uma ferramenta do Serviço Florestal dos EUA, para estimar as mudanças nos estoques de carbono.

A linha de base, similar às outras metodologias mapeadas, é o cenário que ocorreria na ausência do projeto. A metodologia presume que, sem intervenção, as terras degradadas permaneceriam degradadas ou continuariam a se degradar. Para validar essa suposição, a metodologia exige a criação de Áreas de Monitoramento de Regeneração fora da área do projeto, mas em locais similares, para avaliar a regeneração natural em intervalos de no máximo 10 anos. Além disso, a metodologia também permite que o proponente do projeto avalie quando um estado estável é alcançado durante o período de crédito.

Por sua vez, os requisitos de MRV são essenciais para a certificação, sendo que o projeto deve delinear sua fronteira geográfica e demonstrar que cada área de terra elegível foi degradada antes da implementação do projeto. A metodologia requer a medição e monitoramento de vários parâmetros, como a biomassa e o SOC, e permite o uso de amostragem estatística e a estratificação da área para melhorar a precisão. Deste modo, a precisão do inventário florestal deve ser de $\pm 10\%$ do total de toneladas de carbono com um nível de confiança de 95%. A metodologia também exige que a estratificação seja atualizada em caso de distúrbios inesperados - como incêndios ou pragas - ou atividades de manejo florestal que alterem a homogeneidade das áreas.



Por último, embora a versão 1.2 e mais atual da metodologia seja de maio de 2017, o Conselho de Integridade para o Mercado Voluntário de Carbono (ICVCM) anunciou que essa metodologia da ACR atende aos seus Princípios Fundamentais do Carbono (CCPs) de alta integridade, com a condição de que ela seja usada para o estabelecimento e restauração de florestas naturais. Essa aprovação cobre as versões 1 a 1.2 da metodologia. Isso significa que os créditos de carbono emitidos por projetos sob esta metodologia são elegíveis para o selo *CCP-Approved label*.

2.2. Quantificação do Potencial de Redução de Emissões de Carbono do Setor de Restauração

Para estimar a quantidade de créditos, é necessário considerar algumas premissas. A primeira refere-se à metodologia utilizada para a quantificação. Nesta análise, adota-se a metodologia VM0047 da Verra (*Afforestation, Reforestation and Revegetation*), versão 1.1. Nessa metodologia, a equação principal para o cálculo dos créditos é a Equação 32, apresentada a seguir:

$$CR_t = \left(MIN \left(\Delta C_{WP,t}, \Delta C_{WP,t} x (1 - PB_t) \right) x (1 - UNC_t) \right) - PE_t - LK_t \\ - \left(\left(MIN \left(\Delta C_{WP,t-x}, \Delta C_{WP,t-x} x (1 - PB_{t-x}) \right) x (1 - UNC_{t-x}) \right) - PE_{t-x} - LK_{t-x} \right)$$

Diante das incertezas associadas aos parâmetros necessários para estimar com precisão a quantidade de créditos de carbono gerados por um projeto de restauração florestal, optou-se por uma abordagem baseada em projetos semelhantes já registrados na Verra.

Dessa forma, foram identificados projetos brasileiros que utilizam a mesma metodologia, com o objetivo de avaliar a média de remoção de emissões alcançada por eles. Ao todo, foram encontrados 12 projetos elegíveis, cujos resultados e principais detalhes estão apresentados na Tabela 3.



Tabela 3. Projetos brasileiros de restauração mapeados no registro da Verra com a metodologia VM0047

Nome do projeto	Bioma	Qdd de remoção de emissões (tCO2e/ano)	Tamanho da área (ha)	Razão (tCO2e/ha/ano)	Link do projeto
Triunfo do Xingu Recovery Unit (URTX) ARR Project	Amazônia	76.000	10.370	7,33	https://registry.terra.org/app/projectDetail/VCS/5709
Re.green Landscapes: Native Forest Restoration in the Atlantic Forest	Mata Atlântica	2.795,88	416	6,72	https://registry.terra.org/app/projectDetail/VCS/5578
Mombak Reforesting Brazil at Scale - Project 1	Amazônia	58.627	2.514,7	23,31	https://registry.terra.org/app/projectDetail/VCS/5389
ARR REECO Fronteiras Verdes	Mata Atlântica	166.649	15.000	11,11	https://registry.terra.org/app/projectDetail/VCS/5386
ARR Renascer das Serras	Mata Atlântica	122.326	20.000	6,12	https://registry.terra.org/app/projectDetail/VCS/5387
Credits for Life Regenerative Cacao Farming in Bahia	Mata Atlântica	66.000	6.500	10,15	https://registry.terra.org/app/projectDetail/VCS/5318
Reforestation through biodiverse Agroforestry Systems in the Amazon (Roraima State)	Amazônia	143.629	10.000	14,36	https://registry.terra.org/app/projectDetail/VCS/5197
Grouped Project ARR Serra Viva	Mata Atlântica	61.982	48.000	1,29	https://registry.terra.org/app/projectDetail/VCS/5162
Agroforestry in Brazilian Biomes	Amazônia e Mata Atlântica	56.394	6.954	8,11	https://registry.terra.org/app/projectDetail/VCS/5006
Águas da Mata Atlântica	Mata Atlântica	53.240	5.000	10,65	https://registry.terra.org/app/projectDetail/VCS/4993
Brazil Pastureland Regeneration with Native Palm Silvopasture	Mata Atlântica	42.396	4.000	10,60	https://registry.terra.org/app/projectDetail/VCS/4509

Assim, esta análise focará no potencial de geração de créditos de carbono especificamente dos biomas Amazônia e Mata Atlântica. Para a Amazônia, será considerada a média de estoque de carbono, identificada no mapeamento dos projetos analisados, correspondente a **132,8 tCO₂e/ha** em 10 anos. Para a Mata Atlântica, adotou-se como referência o valor de 86,1 tCO₂e/ha no mesmo período, com base em informações técnicas fornecidas pelas empresas de restauração que colaboraram com o estudo. A Tabela 4 apresenta, de forma resumida, os valores de geração de créditos por bioma considerados nesta análise a partir deste ponto.

Tabela 4. Potencial de redução de emissões de projetos de restauração florestal considerando projetos similares

Bioma	Potencial estimado de redução de emissões (tCO ₂ e/ha/ano)	Potencial estimado de redução de emissões em um período de 10 anos (tCO ₂ e/ha)
Mata Atlântica	8,61	86,1
Amazônia	13,3	132,8

O mapeamento de diversos projetos brasileiros que utilizam a metodologia em diferentes biomas fornece uma base sólida para estimar a ordem de grandeza dos créditos de carbono gerados. Esses resultados permitem avaliar o potencial de receita com a venda dos créditos e o impacto correspondente na NDC brasileira. No entanto, importante estimar a quantidade de terra disponível para atividades de restauração florestal.

A estimativa do potencial nacional de restauração pode ser orientada por diferentes referências já estabelecidas no Brasil. Uma delas é a meta da Coalizão Brasil para o Financiamento da Restauração e da Bioeconomia (BRBFC), que assumiu o compromisso de restaurar 5 (cinco) milhões de hectares de áreas florestais. A coalizão, uma iniciativa público-privada, busca mobilizar capital para acelerar a restauração florestal e fomentar a bioeconomia no país (BRBFC, 2026).

Outra referência relevante é o Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (PLANAVEG), alinhado à NDC brasileira, que estabelece a meta de recuperar 12 milhões de hectares de

vegetação nativa até 2030 (MMA, 2022). Além de contribuir para o cumprimento de compromissos internacionais, essa meta reforça o potencial econômico do Brasil no mercado de carbono (MMA, 2024).

Para os fins desta análise, adotou-se como premissa a meta da BRBFC de restaurar 5 milhões de hectares.

Com estas premissas adotadas, é possível calcular o potencial máximo de redução de emissão de carbono em ambos os biomas. Com base nos valores apresentados na Tabela 4, observa-se que, caso a totalidade da meta seja restaurada em cada bioma individualmente, o potencial estimado de redução de emissões corresponde a 663,9 milhões de tCO₂e na Amazônia e 430,7 milhões de tCO₂e na Mata Atlântica, conforme resumido na Figura 4.



Figura 4. Potencial de redução de emissões por bioma

03

Potencial de Comercialização em Mercados Internacionais no Âmbito do Acordo de Paris

A fim de compreender o cenário de demanda por créditos internacionais (ITMOs, advindos dos Artigos 6.2 ou 6.4), foram analisados alguns mercados de compliance internacional. No que se refere a projetos de restauração, identificou-se que há demanda por esses créditos e indicativos de que o mercado deve se expandir nos próximos anos.

No que tange ao mercado da União Europeia (UE), o Conselho da União Europeia apresentou, em novembro de 2025, proposta de emenda à Lei Europeia do Clima (Regulation (EU) 2021/1119 – ECL), que prevê, entre outros pontos, a meta de redução de 90% nas emissões líquidas para 2024 (em comparação aos níveis de 1990), bem como a possibilidade de uso de créditos de carbono internacionais de alta integridade a partir de 2036, com a previsão de um período piloto entre 2031 e 2035 para o comércio de créditos. Ademais, a minuta da emenda à ECL dispõe que a origem, os critérios de qualidade e as condições para aquisição desses créditos deverão ser regulamentados pela UE (CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA, 2025). O texto final ainda será definido, passando pelo Parlamento Europeu. Todavia, a proposta já indica a abertura de um mercado relevante, como é o da UE, apontando uma perspectiva futura positiva em relação à demanda por créditos de carbono de alta integridade.

Outro exemplo de mercado com perspectiva de desenvolvimento é o do Japão, estruturado por meio do seu *Joint Crediting Mechanism* (JCM), mecanismo utilizado pelo governo japonês para a

difusão de tecnologias voltadas à descarbonização e ao desenvolvimento sustentável. No âmbito do Artigo 6 do Acordo de Paris, o JCM funciona como um instrumento que facilita ações globais de redução ou remoção de emissões por meio de acordos com países parceiros/anfitriões (Japan, 2024). Atualmente, esse mecanismo possui acordos firmados com diversos países para implementação de cerca de 270 projetos que já iniciaram operação (JCM, 2025a).

No funcionamento do JCM, os créditos são gerados a partir de investimentos do Japão, que financia parte do projeto. Uma vez emitidos, esses créditos são partilhados entre o Japão e o país anfitrião, conforme o arranjo acordado, contribuindo para as metas climáticas de ambos (JCM, 2024). Inicialmente, são elegíveis projetos que reduzam emissões relacionadas à energia e à provisão de tecnologias de descarbonização, implementados em países com os quais o Japão assinou, ou está em consulta para assinar, um documento bilateral (JCM, 2024). Em documento publicado em julho de 2025 pelo Ministério do Meio Ambiente do Japão, denominado “Desenvolvimentos Recentes e Progresso para o JCM” (*Recent Developments and Progress for the JCM*), foi indicado, em relação ao setor florestal, que o país precisa desenvolver estrutura normativa para tratar de questões relacionadas a projetos de REDD+ e A/R (como reversão, salvaguardas, entre outros), a fim de iniciar o investimento tecnológico nesses setores (JCM, 2025b).

Dessa forma, o Japão também se apresenta como potencial mercado futuro para a venda e comercialização de créditos de carbono internacionais, sendo que a elegibilidade de créditos advindos do setor florestal deve ser monitorada à medida que o desenvolvimento regulatório do país avance. Apenas para referência, o Japão possui meta de redução e remoção acumulada de emissões de CO_2 até o ano fiscal de 2030 (Japan, 2024), contando com orçamento de aproximadamente 68 milhões de reais por projeto (JCM, 2024).

Além da necessidade de acompanhar o desenvolvimento regulatório de mercados como Japão e União Europeia – que já se referem à demanda por créditos de alta integridade, mas ainda estão em fase de estruturação – foram analisados, a seguir, mercados nos quais a demanda por créditos internacionais já demonstra aceitação de unidades oriundas do setor de restauração florestal, quais sejam: Singapura e CORSIA. Para esses mercados, será desenvolvida uma análise de custo de oportunidade, com foco nas principais regras e nas características dos sistemas desenvolvidos.

3.1. Cálculo de Retorno Potencial com a Venda de Créditos Considerando os Mecanismos dos Artigos 6.2. e 6.4. do Acordo de Paris

Os créditos mapeados na seção anterior podem ser utilizados tanto para fins de comercialização como **ITMOs**, no âmbito do **Artigo 6.2 do Acordo de Paris**, quanto como **A6.4ERs**, no contexto do mecanismo estabelecido pelo Artigo 6.4. A principal incerteza da análise apresentada refere-se ao preço que esses créditos podem alcançar no mercado internacional.

Relatórios técnicos especializados indicam diferentes faixas de preço praticadas na comercialização internacional de créditos de carbono. Um estudo da First Climate Consulting (2019) projeta cenários de baixa demanda e alta oferta, com preços inferiores a USD 10,00/tCO_{2e}, bem como cenários de alta demanda e baixa oferta, com valores superiores a USD 30,00/tCO_{2e}. Os cenários intermediários situam-se dentro dessa faixa de variação (FIRST CLIMATE CONSULTING, 2019).

Segundo artigo da S&P Global (2025), Singapura lançou uma chamada para propostas de créditos de carbono baseados na natureza e alinhados ao Artigo 6, recebendo contribuições de 17 fornecedores, com preços entre USD 19 e 41/tCO_{2e} (YIN ET AL, 2025). Já o relatório da MSCI de 2026 aponta uma expectativa de preço de USD 50,00/tCO_{2e} para ITMOs oriundos de projetos de ARR (MSCI, 2026).

Com base nos valores mais recentes e considerados mais representativos do mercado, esta análise adota o preço de referência de USD 50,00/tCO_{2e} para créditos do Artigo 6, incluindo tanto ITMOs quanto A6.4ERs.

Persistem incertezas quanto à possibilidade, ao formato e à estratégia de autorização para a comercialização internacional de créditos de carbono brasileiros. Diante deste cenário, e sem considerar, nesse momento, a demanda de um mercado de compliance específico, foi realizada uma análise de sensibilidade com base na variação percentual da parcela autorizada para a venda sobre o potencial estimado de créditos de cada bioma. O objetivo foi avaliar o potencial de receita em diferentes cenários de comercialização internacional. Para isso, considerou-se uma faixa de variação de 1% a 50%, tomando como base os valores estimados apresentados na Tabela 4.



A Figura 5 apresenta o potencial de receita associado à venda de créditos de carbono no âmbito do Artigo 6 do Acordo de Paris, sem vinculação à um mercado específico. Em termos econômicos, a Amazônia se destaca com o maior potencial, podendo alcançar receita de até R\$ 78,7 milhões por ano no cenário em que 50% dos créditos potenciais sejam comercializados, considerando a taxa de câmbio de R\$ 5,39 por dólar (BCB, 2025). Em um cenário mais conservador, com a comercialização de apenas 1% desses créditos, a receita estimada seria de aproximadamente R\$ 1,5 milhão por ano.

Na Mata Atlântica, os projetos de restauração também apresentam potencial relevante de geração de receita, podendo atingir até R\$ 51,1 milhões por ano com a venda de 50% dos créditos estimados. Já no cenário em que apenas 1% desses créditos seja autorizado para comercialização, a receita anual estimada seria de cerca de R\$ 1,0 milhão.

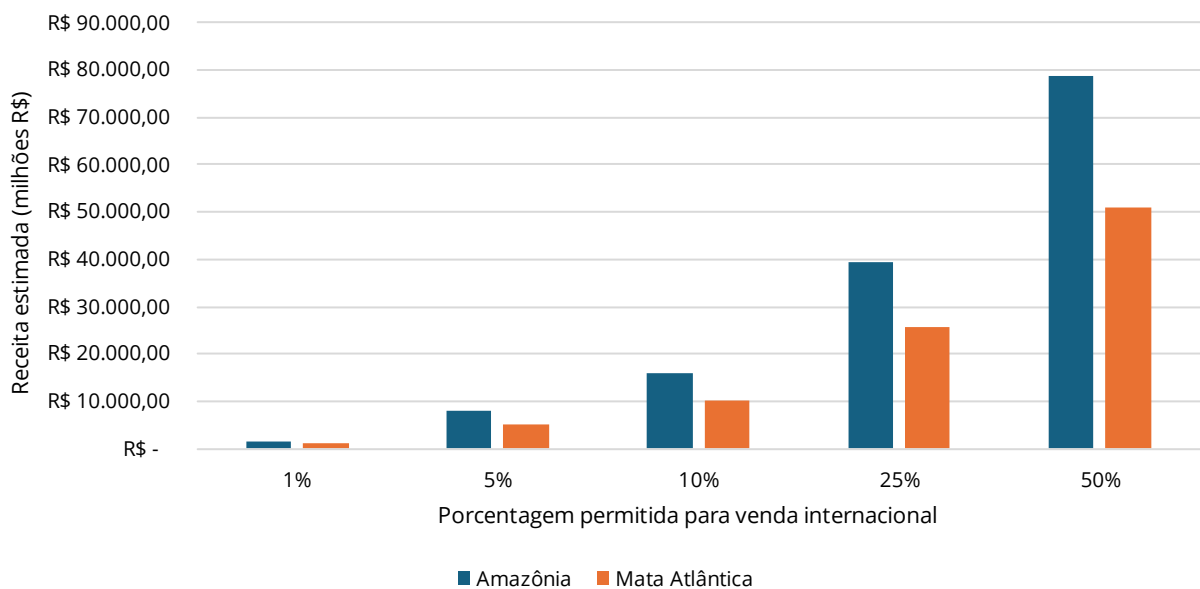


Figura 5. Estimativa de receita potencial com a venda internacional de créditos de carbono considerando variação na quantidade autorizada para venda. Preço considerado de ITMOs: USD 50,00/tCO₂e.



Esta análise oferece uma referência inicial sobre a ordem de grandeza do potencial de receita associado à comercialização de créditos de carbono no âmbito dos Artigos 6.2 e 6.4 do Acordo de Paris. Contudo, a venda desses créditos está condicionada à realização de ajustes correspondentes, o que pode gerar implicações para o cumprimento das metas de descarbonização do governo brasileiro.

As próximas seções examinam a elegibilidade de mercados internacionais para a comercialização de créditos brasileiros oriundos de projetos de restauração florestal, além de apresentar o conceito de ajustes correspondentes e avaliar os possíveis impactos da venda desse potencial sobre a NDC brasileira.



SINGAPURA

Singapura possui um sistema de taxaço de carbono, que permite compensação via créditos de carbono (SINGAPURA, 2023). Em sua segunda NDC (SINGAPURA, 2025a), Singapura expressa a intenção do Estado em reduzir entre 45 e 50 milhões de toneladas de CO₂ em 2035² (a primeira NDC prevê reduço das emissões de cerca de 60 MtCO₂e para 2030 e neutralidade em 2050). Como indicadores para monitoramento de progresso da implementação de NDC, Singapura utiliza as emissões e remoções líquidas de GEE; ademais, a NDC abrange todos os setores da economia (SINGAPURA, 2025a).

Caso o país não atinja números satisfatórios, o cumprimento de sua meta climática poderá ser realizado pela compensação via créditos de carbono internacionais, como os ITMOs. Conforme sua NDC, a utilização dos mecanismos de cooperação do Artigo 6 é considerada por Singapura um meio “residual” para atingir as metas de descarbonização, utilizados após contabilizar todas as reduções alcançadas pelas políticas e planos implementados com sucesso dentro do prazo estabelecido (SINGAPURA, 2024).

A NDC não estabelece limitações ou percentuais acerca do uso de créditos internacionais. Todavia, em seu primeiro Relatório de Transparência Bienal (BTR), Singapura **estima o uso de 2.51 MtCO₂e por ano** de ITMOs ao longo do período de implementação da NDC (SINGAPURA, 2024)³. O país também disponibiliza as projeções de emissões para períodos, considerando, como cenários com o uso de ITMOs e sem o uso de ITMOs. Abaixo pode-se verificar as projeções gerais de emissões para os anos de 2025, 2028 e 2030:

² Singapura não utiliza um ano de referência para as emissões.

³ Conforme o relatório, a previsão de ITMOs compensará as reduções de emissões necessárias para cumprir a NDC de Singapura e pode alterar na medida em que Singapura atualiza as projeções de emissões.

Tabela 5. Projeção de Emissões de Singapura – 2025-2030

Ano	Projeção geral com uso de ITMOs (MtCO _{2e})	Projeção geral sem uso de ITMOs (MtCO _{2e})
2025	59.70	62.21
2028	61.92	64.43
2030	60.00	62.51

Nesse contexto, em setembro de 2025, a Secretaria Nacional de Mudanças Climáticas (NCCS) anunciou que irá comprar 2,175 milhões de toneladas de créditos internacionais de carbono baseados na natureza para atender aos compromissos assumidos em sua primeira NDC (com cumprimento para 2030), oriundos de projetos com Gana, Peru e Paraguai. Os projetos são todos voltados para o setor florestal, envolvendo desmatamento evitado, aumento do sequestro de carbono no solo, e remoção de carbono por meio de reflorestamento. Resumidamente, os projetos envolvem (SINGAPURA, 2025b):

Tabela 6. Projetos Internacionais - Singapura

Projeto	País	Objetivo Principal	Atividades / Estratégias
VCS 5394: Kowen Antami REDD+	Peru	Proteger o Parque Nacional Yanachaga Chemillén e a Floresta de Proteção San Matías—San Carlos contra desmatamento.	Atividades lideradas por comunidades indígenas para mitigar desmatamento, melhorar governança e fortalecer meios de subsistência.
VCS 5442: Together for Forests REDD+	Peru	Reduzir o desmatamento em concessões florestais e propriedades de pequenos produtores em Madre de Dios.	Segurança da posse da terra, incentivos a proprietários, sistema de alerta precoce contra desmatamento ilegal, assistência técnica, manejo sustentável, promoção da biodiversidade e sistemas agroflorestais livres de desmatamento.
VCS 3291: Boomitra Grassland Restoration Project	Paraguai	Restaurar campos sul-americanos degradados, aumentando o carbono orgânico do solo.	Introdução de práticas sustentáveis em fazendas: pastoreio rotativo, manejo do gado, conservação da água, manejo de forragem, queima controlada, programas de capacitação.
VCS 5432: Kwahu Landscape Restoration Project	Gana	Restaurar florestas tropicais degradadas e áreas convertidas para agricultura (principalmente cacau).	Projeto de 40 anos: plantio direto policultural, agrofloresta, práticas regenerativas com espécies nativas, com a meta de sequestrar 33 milhões de toneladas de carbono.

Ademais, Singapura vem firmando vários acordos de implementação ("*Implementaton Agreements*"). Esses acordos indicam medidas concretas e manifestam a intenção das Partes em cooperarem entre si utilizando os instrumentos do Artigo 6. Até o momento, o país já firmou nove acordos de implementação, com Butão, Chile, Gana, Papua Nova Guiné, Peru, Paraguai, Ruanda, Tailândia e Vietnam (SINGAPURA, 2025b).

Adicionalmente, Singapura possui a regulação "*Carbon Pricing Regulations 2023*", segundo a qual os créditos internacionais devem atender aos critérios de elegibilidade e validade dos créditos de carbono a serem utilizados em Singapura, como registro, reporte, contagem etc. (SINGAPURA, 2023).

Os princípios de elegibilidade prescritos pela regulação de Singapura na parte referente aos créditos de carbono internacionais incluem:

- Prevenção à Dupla contagem: as reduções ou remoções certificadas de emissões não devem ser contabilizadas mais de uma vez, sob possibilidade de violação do Acordo de Paris;
- As reduções ou remoções certificadas de emissões de GEE devem ter ocorrido ou devem ocorrer entre 1º de janeiro de 2021 e 31 de dezembro de 2030;
- Adicionalidade: as reduções ou remoções de emissões certificadas devem exceder quaisquer reduções ou remoções exigidas por qualquer lei ou requisito regulamentar de um país anfitrião ou quaisquer reduções ou remoções que teriam ocorrido em um cenário conservador de *business as usual*;
- Real: as reduções ou remoções certificadas de emissões devem ter sido quantificadas com base em uma estimativa realista, defensável e conservadora do valor de emissões que teriam ocorrido em um cenário de *business as usual*;
- Quantificação e verificação: as reduções ou emissões devem ter sido calculadas de maneira conservadora e transparente, sendo medida e verificada por uma verificação de terceiros credenciada e independente antes da emissão;
- Permanência: as reduções ou remoções não devem ser reversíveis, ou, se existir risco de reversão, devem existir medidas para monitorizar, atenuar e compensar qualquer inversão material das reduções certificadas de emissões ou remoções;
- Legalidade: o projeto ou programa não deve violar nenhuma lei aplicável, requisitos regulatórios, ou obrigações internacionais do país anfitrião;
- Ausência de vazamento: o projeto ou programa que gerou as reduções certificadas de emissões ou remoções não devem resultar em aumento significativo das emissões em outros locais, ou se houver risco de aumento significativo das emissões em outros locais, devem existir medidas para monitorar, atenuar e compensar qualquer aumento material das emissões.

Além disso, Singapura define, ainda, em relação ao tipo de atividade a ser desenvolvida no país anfitrião⁴, quais programas e metodologias de carbono são elegíveis por país. De forma geral, Gold Standard e Verra, American Carbon Registry (ACR) e Global Carbon Council (GCC) são reconhecidos em todos os países anfitriões até o momento, sendo Gana a única exceção, pois em relação a esse, Singapura não reconhece os créditos certificados emitidos pela ACR e GCC (CARBON MARKETS COOPERATION, 2025).

Em síntese, Singapura identifica uma ampla oportunidade no mercado internacional de carbono e o governo tem reforçado sua intenção de posicionar o país como um hub para serviços e negociação de créditos de carbono.

⁴ Gana, Papua Nova Guiné, Butão, Ruanda.

JAPÃO

O Joint Crediting Mechanism (JCM) constitui o principal instrumento adotado pelo governo japonês para a promoção e difusão de tecnologias voltadas à descarbonização e ao desenvolvimento sustentável (JCM, s.d.). Esse mecanismo está concebido em consonância com o Artigo 6 do Acordo de Paris e as suas decisões da COP, tendo como objetivo central fomentar a cooperação internacional entre o Japão e os países parceiros na redução e remoção de gases de efeito estufa (GEE), bem como na consequente geração de créditos de carbono (UNFCCC, 2024). Nesse contexto, os projetos desenvolvidos no âmbito do JCM devem observar rigorosamente os princípios estabelecidos no Artigo 6, especialmente no que se refere à adoção de metodologias conservadoras para o cálculo de créditos, à autorização bilateral, à prevenção da dupla contagem por meio da realização de ajustes correspondentes, bem como à promoção do desenvolvimento sustentável e à adequada comunicação das atividades à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima.

Atualmente, o portfólio de projetos do JCM (2025b) compreende aproximadamente 257 iniciativas de adoção tecnológica, concentradas majoritariamente nos setores de energia renovável (56%) e eficiência energética (37%). Os créditos de carbono gerados a partir desses investimentos são posteriormente compartilhados com o Japão, de modo a contribuir para o cumprimento das metas climáticas domésticas tanto do país parceiro quanto do Japão, respeitando-se a proporcionalidade do apoio financeiro e tecnológico fornecido pelo governo (Ministry of the Environment, 2025).

Cabe destacar que o JCM opera de forma casuística, sendo estruturado a partir de arranjos institucionais, regras e diretrizes específicas definidas em cada acordo bilateral firmado com países parceiros (Ministry of the Environment, 2025). Dessa forma, não existe uma lista única e pré-definida de elegibilidade de projetos, uma

vez que os critérios são estabelecidos conforme as particularidades de cada parceria (JCM, s.d.). De maneira geral, são considerados elegíveis, em um primeiro momento, projetos voltados à redução de emissões de CO₂ relacionadas à energia por meio da implementação de tecnologias de descarbonização, desde que estejam vinculados a países com os quais o Japão tenha firmado ou esteja em processo de negociação de acordos bilaterais no âmbito do JCM, e que contribuam para o alcance das Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDCs) (JCM, 2025b). Ainda que o setor florestal não tenha sido tradicionalmente contemplado, comunicações recentes do Ministério do Meio Ambiente do Japão indicam o desenvolvimento de um arcabouço jurídico específico para tratar de aspectos como permanência, salvaguardas e coordenação de projetos de REDD+ e de reflorestamento e aforestamento (A/R), com vistas à futura inclusão desses setores no mecanismo (JCM, 2025b).

No que diz respeito à demanda por créditos, a The Nature Conservancy (GRANZIERA et al., 2025) informa que o Japão pretende, por meio de parcerias público-privadas, alcançar uma redução e remoção acumulada de aproximadamente 100 milhões de toneladas de CO₂ até o ano fiscal de 2030. Já o relatório da Abatable (2026) estima que a demanda potencial de créditos do Japão fica em torno de 50 a 60 milhões de toneladas por ano.



Adicionalmente, o JCM promove investimentos em projetos de descarbonização que geram múltiplos benefícios, tais como a redução de custos associados à descarbonização de matérias-primas e energia nos países parceiros, bem como o aumento da lucratividade das cadeias de suprimento por meio do fortalecimento de fornecedores locais (JCM, 2025b). O Japão vem implementando o JCM em conformidade com o Artigo 6.2 do Acordo de Paris e, até dezembro de 2025, havia estabelecido parcerias com 31 países (JCM, s.d.).

No âmbito de sua política climática doméstica, o Japão estabeleceu metas ambiciosas em sua NDC, comprometendo-se a reduzir suas emissões em 60% até 2035 e em 73% até 2040, tomando como base os níveis de emissões de 2013. Em complemento a essas metas, o país planeja implementar, a partir de 2026, um sistema regulado de comércio de emissões (Emission Trading Scheme – ETS), com cobertura estimada de aproximadamente 600 milhões de toneladas de CO₂ por ano (JCM, 2025b). Nesse contexto, os créditos gerados pelo JCM poderão ser utilizados para o cumprimento das metas de conformidade das empresas participantes, o que tende a impulsionar significativamente a demanda por esses créditos.

No que se refere aos critérios de elegibilidade, os projetos candidatos ao JCM devem demonstrar, de forma inequívoca, a geração de valor adicional decorrente de sua participação no mecanismo (JCM, 2025b). Isso inclui a comprovação da necessidade de incentivos provenientes da geração de créditos para viabilizar economicamente o projeto, especialmente em situações em que não haja outras fontes relevantes de receita ou em que indicadores financeiros, como o período de retorno do investimento ou a taxa interna de retorno, sejam insuficientes para justificar sua implementação sem o suporte do

mecanismo. Ademais, os projetos devem evidenciar elevado grau de excelência, seja em termos de complexidade tecnológica, escala ou velocidade de implementação.

Outro aspecto relevante diz respeito ao potencial de disseminação e expansão das tecnologias implementadas no país parceiro, incluindo a participação de empresas locais e os benefícios gerados para as indústrias nacionais por meio do fortalecimento de capacidades técnicas e da transferência de tecnologia (JCM, 2025b).

Para as empresas brasileiras interessadas em utilizar a tecnologia japonesa, apresentado é necessário apresentar justificativas detalhadas sobre esses aspectos, que serão avaliados de forma abrangente pelos ministérios e agências governamentais competentes, à luz das diretrizes e metodologias setoriais aplicáveis, bem como da necessidade de assegurar transparência e credibilidade no contexto internacional (JCM, 2025b).

Adicionalmente, como condição procedimental, o Projeto deve submeter uma Nota de Ideia de Projeto (Project Idea Note – PIN) ao governo do país parceiro, por intermédio do governo japonês, antes do início da aquisição de equipamentos ou da construção de instalações destinadas à redução ou remoção de emissões. Excepcionalmente, projetos que já tenham iniciado essas etapas poderão ser considerados elegíveis caso se demonstre, de maneira razoável, que mudanças supervenientes nas condições econômicas ou operacionais geraram a necessidade de incentivos adicionais ou valor agregado decorrente da participação no JCM, incluindo aqueles apoiados por financiamento público para aquisição de equipamentos ou instalações.



Importa ressaltar que projetos que não envolvam a aquisição de equipamentos para redução ou remoção de emissões, como aqueles relacionados aos setores florestal, agrícola ou de uso da terra, estão isentos dessa exigência específica. No caso do setor florestal, atividades iniciadas antes da aprovação das diretrizes específicas do JCM entre o Japão e o país parceiro poderão ser consideradas elegíveis, desde que atendam aos requisitos estabelecidos nessas diretrizes (JCM, 2025b). Por fim, a Nota de Ideia de Projeto deve explicitar de maneira clara o papel desempenhado por empresas ou entidades governamentais japonesas nas atividades de redução ou remoção de emissões, bem como quantificar a contribuição financeira proveniente do Japão.

Assim, o Japão se mostra como um país de potencial expressivo para parcerias com o Brasil e suas empresas sob o Artigo 6.2 do Acordo de Paris, a fim de se desenvolver projetos de restauração florestal combinados com altas tecnologias de patrocínio japonês, com o objetivo de descarbonização do setor florestal.

CORSIA

O CORSIA (Esquema de Compensação e Redução de Carbono para a Aviação Internacional) é um esquema da Organização da Aviação Civil Internacional (OACI/ICAO) que visa à mitigação das emissões oriundas do setor de aviação internacional. Enquanto as emissões advindas da aviação doméstica ficam sob o escopo do Acordo de Paris, as emissões da aviação internacional são reportadas ao ICAO.

Trata-se do primeiro esquema de mercado global específico a um setor (ICAO, 2025a). A iniciativa do setor de aviação internacional de participar de um sistema de redução de emissões é importante, pois, estima-se que a aviação foi responsável por 3% das emissões globais em 2019, enquanto 61% dessas emissões advinham da aviação

internacional (IEA, 2023).

O esquema foi lançado em 2016 e prevê a compensação das emissões que excedam 85% do nível registrado em 2019, para o período de 2024 a 2035. Nos períodos anteriores (2021 a 2023), a linha de base correspondia às emissões totais de 2019. Os ciclos de conformidade do CORSIA ocorrem a cada três anos, e os Estados-Partes da ICAO devem realizar a reconciliação de suas obrigações ao final de cada período.

Para sua implementação, o CORSIA foi dividido em três fases diferentes, as quais possuem exigências próprias:

Tabela 7. Fases do CORSIA

Fase	Período	Características principais
Fase piloto	2021–2023	- Participação voluntária. - Países têm duas opções para determinar a base dos requisitos de compensação: • Opção 1: utilizar as emissões do operador de aeronave cobertas pelo CORSIA em um ano específico (2021, 2022 ou 2023). • Opção 2: utilizar as emissões do operador de aeronave do ano de 2019.
Primeira fase	2024-2026	- Participação voluntária. - Países devem utilizar as emissões de um ano específico (2024, 2025 ou 2026) como base de cálculo para os requisitos de compensação. - Aplicam-se os ajustes correspondentes
Fase de “Compliance”	2027-2035	- Participação baseada no nível de Quilômetros Tonelada de Receita (RTK) dos Estados em 2018. - Participação também depende da adesão voluntária. - Aplicam-se os ajustes correspondentes.

Apenas os voos nos quais o país de partida e o de chegada participam do CORSIA estão cobertos pelas obrigações. Para atingirem suas metas, os países podem utilizar créditos de carbono. Todavia, o CORSIA possui requisitos de elegibilidade próprios, os quais deverão ser cumpridos para que as unidades de créditos de certo projeto ou atividade possam compensar emissões no esquema.

O CORSIA possui um conjunto de princípios e padrões que avaliam se um programa é elegível para compensação, são os Critérios de Elegibilidade (EUC). Por meio deles, o conselho do ICAO irá avaliar e aprovar as unidades aptas a compensar emissões no programa, que serão chamadas Unidades de Emissões Elegíveis ao

CORSIA (CEEUs) (ICAO, 2024).

Entre os critérios estabelecidos, devem ser respeitados os Critérios de Avaliação da Integridade do Crédito de Compensação de Carbono, que visam a garantir integridade socioambiental às unidades (ICAO, 2025). O ICAO também estabelece os “Critérios dos Elementos de Design do Programa” que são critérios-gerais que deverão ser seguidos para a geração de CEEUs, entre eles destacam-se: metodologias e protocolos claros; identificação e rastreabilidade; procedimentos de validação e verificação; sistemas de salvaguardas e prevenção à dupla contagem (ICAO, 2025), as quais são garantidas por meio da aplicação dos ajustes correspondentes.



As unidades geradas no âmbito do Artigo 6, incluindo os ITMOs (6.2) e AERs (6.4) podem, se preenchidos os critérios-gerais e de elegibilidade, representar importantes fontes de unidades para o cumprimento das metas do CORSIA. Em ambos os casos, as diretrizes da UNFCCC permitem o uso das unidades geradas para “outros fins internacionais de mitigação”, que é o caso do CORSIA. Destaca-se que as regras do Acordo de Paris e COP alinham-se em diversos aspectos às normativas do CORSIA, em especial em seus objetivos, como de garantia de créditos reais, verificados e monitorados, além da prevenção a impactos sociais e ambientais adversos e prevenção à dupla-contagem.

Para utilização de ITMOs para cumprimento de metas do CORSIA é necessário um procedimento de autorização, formalizado por meio de emissão de uma “carta de autorização”, cujo modelo é disponibilizado pela IATA (Associação Internacional de Transportes Aéreos), contendo, entre outros: os países envolvidos, a finalidade de uso dos ITMOs, a quantidade máxima de unidades autorizadas e a obrigatoriedade de aplicação dos ajustes correspondentes (IATA, 2024).

O ICAO estabeleceu os programas elegíveis para a compensação de emissões sob o CORSIA para os períodos piloto, cujo período já passou, e para as fases I e II (Período de Compliance) (ICAO, 2025b).

Em relação à elegibilidade, o CORSIA estabelece critérios específicos para a aceitação de créditos emitido por diferentes certificadoras. Entre as certificadoras analisadas neste estudo – VCS, Gold Standard e ACR – todas são consideradas elegíveis para o cumprimento das metas da Fase I do CORSIA (2024-2026).

Entretanto, para essas certificadoras, existem restrições aplicáveis a créditos gerados em “países REDD+”⁵ – categoria na qual o Brasil se enquadra. Tais restrições afetam, no caso da ACR, metodologias do Escopo Setorial 3 (Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Silvicultura); no caso da Gold Standard, metodologias das categorias de Uso da Terra e Silvicultura & Agricultura; e, no caso da Verra, metodologias do Escopo Setorial 14 – escopo utilizado nas análises deste relatório.

Nessas situações, somente são elegíveis os projetos que estimem a geração de menos de 7.000 créditos por ano, considerando tanto projetos individuais quanto projetos agrupados (ICAO, 2025b).

No caso do “Período de Compliance” (2027-2029), permanecem os mesmos requerimentos em relação à ACR e Verra. Já para a Gold Standard, passa a ser aplicada a restrição total para créditos gerados na categoria do programa “Uso da Terra, Floresta & Agricultura” (com exceção de agricultura e rebanho), ou seja, créditos florestais de restauração serão inelegíveis (ICAO, 2025b).

⁵ Para a ICAO, “países REDD+” são aqueles em que estão sendo implementados programas de REDD+, nos termos das decisões e regulações aplicáveis. A ICAO não possui uma lista de “países REDD+”, mas a UNFCCC disponibiliza uma lista de países que integram a plataforma “REDD+ Web Platform” estando o Brasil incluso.

Esses são os programas já aprovados com as regras determinadas pelo CORSIA até o momento. Alguns programas e certificadoras estão sob análise e foram recomendados pelo Órgão Técnico Consultivo (TAB), desde que certas condicionantes sejam cumpridas, mas ainda não foram incluídos no documento oficial de elegibilidade. Assim, para que possam ser utilizadas para o cumprimento de metas do CORSIA, unidades deverão preencher os critérios estabelecidos por meio dos EUC e estarem no escopo determinado pela ICAO.

Todavia, cumprir as metas no âmbito do CORSIA também é um desafio para o setor da aviação internacional.

A Associação Internacional de Transporte Aéreo (IATA), juntamente com outras partes interessadas, recentemente lançou uma nota urgindo Estados a urgentemente emitirem Cartas de Autorização para geração de unidades que possam ser utilizadas para o CORSIA, ressaltando que a oferta disponível é limitada. A associação estima que as companhias aéreas precisarão de 146 a 236 milhões de EEs para a fase I, mas, até o momento, há apenas 15,8 milhões de créditos disponíveis oriundos de um único projeto operado pela Guiana (AVIATIONPROS, 2025).

O programa jurisdicional de REDD+ da Guiana, que compreende a floresta nacional do país, ou seja, 18.001.790 hectares (ARTTREES, 2022). Este programa disponibilizou cerca de 15,8 milhões de créditos elegíveis, sendo utilizado o padrão ART/TREES (ARTTRESS, 2021). A abordagem *High Forest, Low Deforestation* (HFLD) utiliza uma abordagem distinta em relação à linha de base puramente histórica de REDD+, calculada com base na média das emissões históricas do desmatamento. Além disso, o método HFLD é ajustado para países que mantêm baixas taxas de desmatamento, combinando o componente de emissões históricas com um componente que reflete as remoções perdidas (*foregone removals*), que teriam ocorrido devido ao desmatamento. Deste modo, o objetivo é reconhecer e compensar financeiramente a conservação florestal e a manutenção de estoques de carbono

em jurisdições com pouco espaço para reduzir o desmatamento, dado que ele já é baixo (VAN DAM, 2022).

Todavia, observa-se que o programa da Guiana tem sofrido críticas (REUTERS, 2024; CARBON MARKET WATCH, 2024). A principal preocupação é demonstrar que as emissões evitadas não ocorreriam sem o incentivo financeiro, ou seja, adicionalidade. Em jurisdições com taxas de desmatamento historicamente baixas, questiona-se o desafio em comprovar que uma ameaça real e significativa de desmatamento foi evitada, o que poderia levar a que os créditos fossem vistos como um pagamento pela manutenção do status quo. Há também considerações sobre riscos de “vazamento” (*leakage*), pela possibilidade de transferência da pressão do desmatamento para jurisdições vizinhas, e o debate sobre a distribuição de benefícios para a população indígena e local (VAN DAM, 2022).

Em que pese ser o único programa que emitiu créditos para o CORSIA até o momento, vê-se que, do total disponibilizado (15,8 milhões) em um leilão em 2024, apenas 400.000 EEs foram adquiridos por 11 companhias de aviação, pelo valor de 21,70 dólares (SYLVERA, 2025).

Em 2024, o MSCI publicou um relatório no qual analisava a previsão de demanda de unidades para o CORSIA em três diferentes cenários: a) alta demanda, que seria no contexto de crescimento de tráfego da aviação e descarbonização lenta; b) demanda média, que seria com o crescimento de tráfego menor, mas com aumento da descarbonização; c) baixa demanda, em que haveria baixo crescimento e baixa ação climática (AKHOURI; SAUNDERS; PHEHO; TURNER, 2024). Conforme os dados do MSCI, a demanda para EEs para as fases I e II do CORSIA, de acordo com os cenários de alta, média e baixa demandas são:

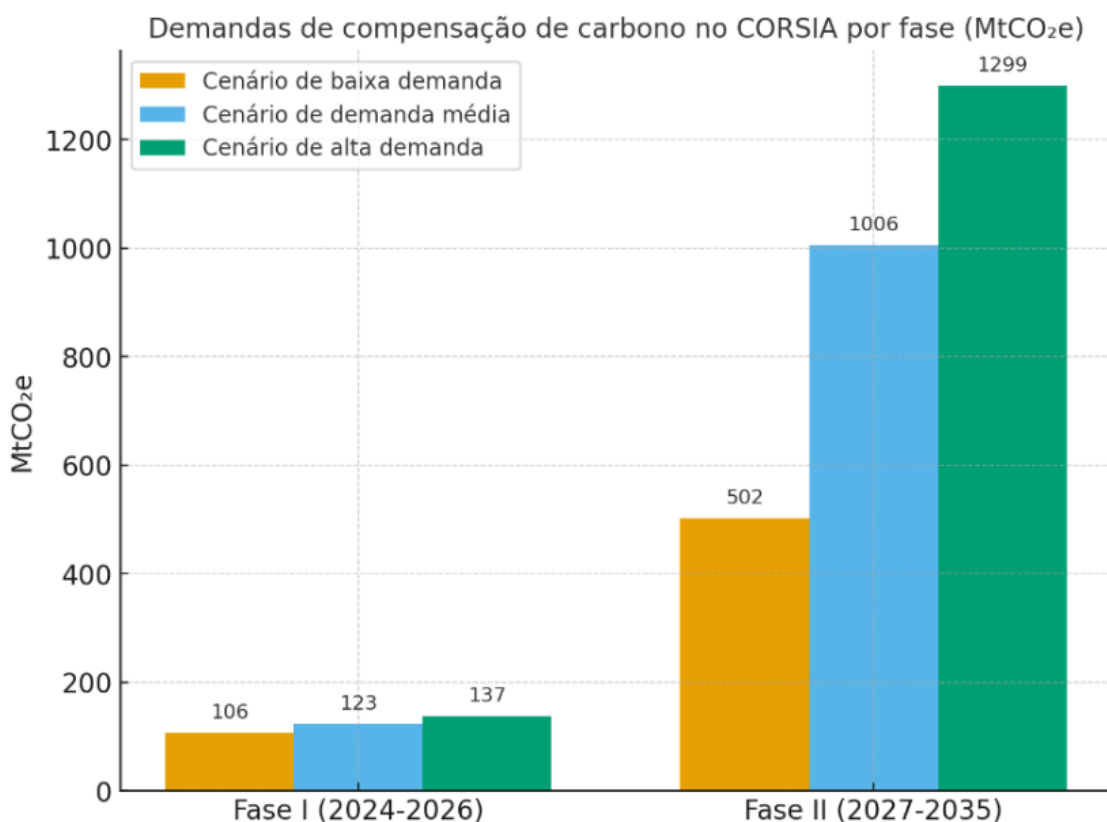


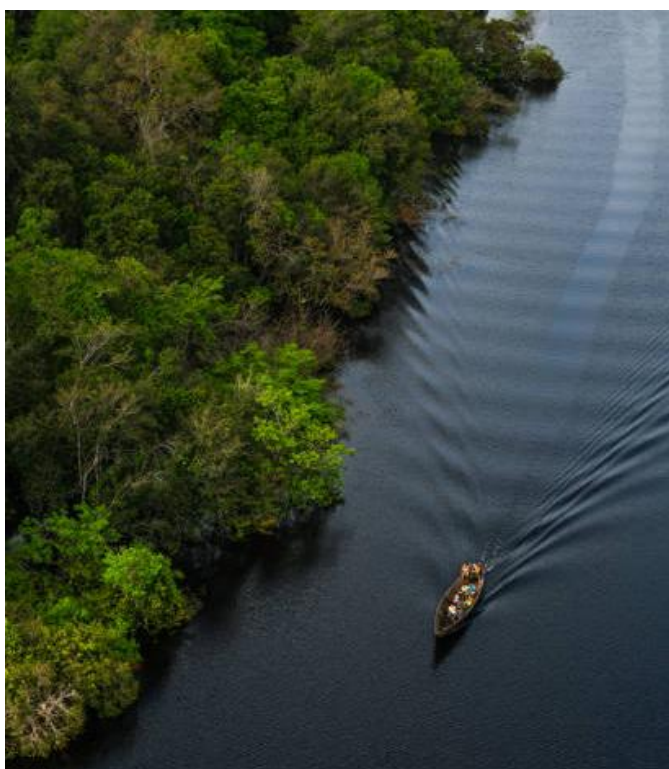
Figura 6. Demandas de Créditos de Carbono no CORSIA

Pode-se concluir, portanto, que embora o CORSIA represente um esquema ambicioso em um setor de grande relevância devido à sua contribuição para as emissões globais, sua implementação pode ser comprometida caso não haja prioridade na oferta de projetos e na geração de unidades efetivamente aptas a cumprir as obrigações do programa. Diversas partes interessadas — incluindo a própria IATA — já expressam preocupação quanto a esses riscos. Nesse contexto, será fundamental que países anfitriões, potenciais fornecedores de créditos de alta integridade, assumam protagonismo e aproveitem a oportunidade estratégica de fortalecer o CORSIA, ao mesmo tempo em que podem obter retornos financeiros significativos e gerar benefícios climáticos e sociais em suas jurisdições.



3.2. Potencial Retorno Econômico e Impacto na NDC Brasileira

A geração de créditos de carbono provenientes de projetos de restauração florestal pode atender à demanda internacional de países que pretendem utilizar ITMOs como um instrumento para o cumprimento de suas NDCs. Como discutido na seção anterior, Singapura planeja utilizar aproximadamente 25,1 milhões de ITMOs, o Japão tem uma demanda de 100 milhões de créditos, enquanto o CORSIA, considerando apenas a fase II, em cenário de demanda média, apresentaria uma demanda estimada de 1,0 bilhão de créditos internacionais, configurando-se como o principal mecanismo de mitigação de emissões no setor de aviação civil. Esse panorama evidencia uma demanda internacional significativa por créditos de alta integridade ambiental, especialmente aqueles oriundos de soluções baseadas na natureza.



Conforme mencionado anteriormente, a comercialização desses créditos para mercados internacionais requer autorização do governo brasileiro, a fim de permitir sua venda externa. Nessa operação, deve ser realizado o ajuste correspondente no inventário nacional de emissões, de modo a evitar a dupla contagem dos resultados de mitigação. Isso ocorre porque, uma vez efetuada a transação, o benefício da redução de emissões passa a ser contabilizado pelo país comprador, e não mais pelo país onde o projeto foi implementado.

Portanto, para o atendimento das demandas internacionais identificadas, torna-se essencial uma análise integrada entre o potencial de receita obtido com a venda dos créditos e o impacto decorrente dos ajustes correspondentes na NDC brasileira.

Na COP29, o governo brasileiro apresentou sua segunda NDC, reforçando o compromisso de reduzir as emissões de carbono para um intervalo entre 0,85 e 1,05 GtCO₂e até 2035 e alcançar emissões líquidas zero até 2050. A Figura 7 ilustra a trajetória de emissões proposta pelo Brasil. Com base nessa trajetória, infere-se que, entre 2025 e 2035, o país precisará reduzir aproximadamente 270 milhões de toneladas de tCO₂e — o equivalente a 27 milhões de toneladas por ano — para atingir o limite superior da meta estabelecida na 2ª NDC. Assim, o impacto considerado nesta análise corresponde à porcentagem adicional de descarbonização que o governo deverá realizar além desses 27 milhões de tCO₂e anuais (ou 270 milhões no total) para cumprir sua meta nacional caso haja a autorização de comercialização de ITMOs e ajustes correspondentes sejam realizados no inventário nacional.

TRAJETÓRIA DE EMISSÕES NO BRASIL E A META DE REDUÇÃO PARA 2035

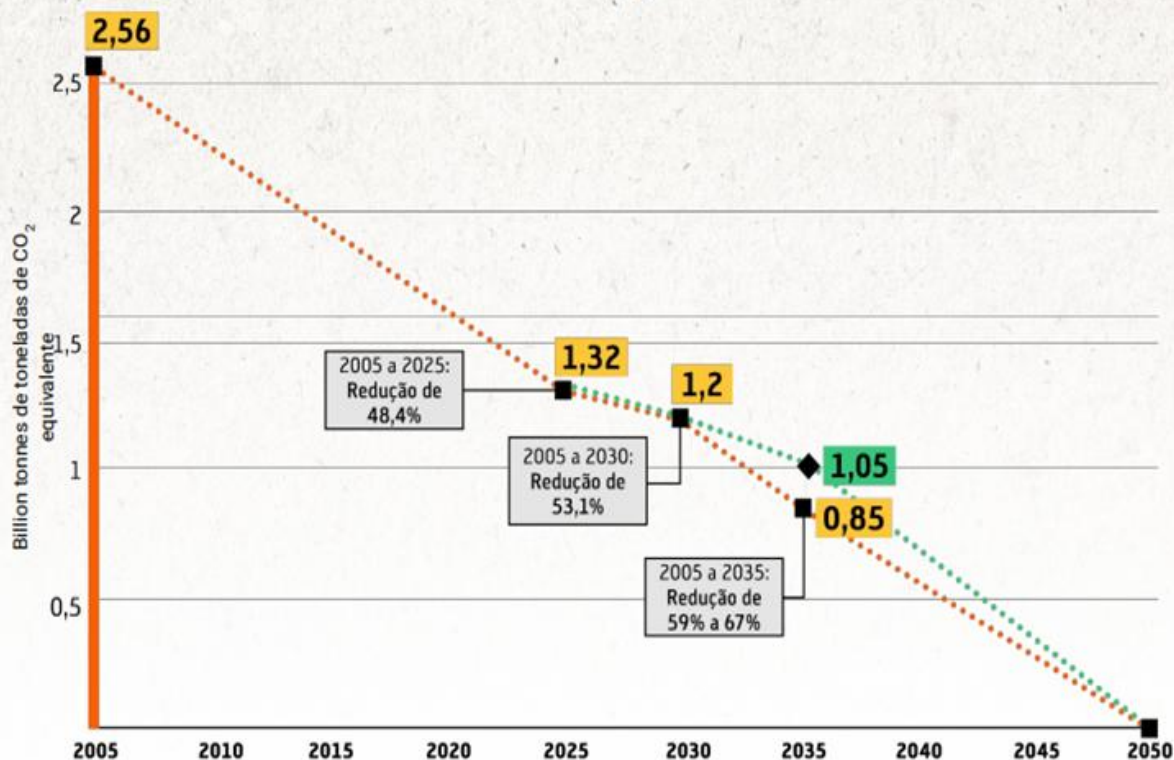


Figura 7. Trajetória de redução de emissões pretendida pelo governo brasileiro para atingir a 2ª NDC em 2035 e a meta de emissões zero até 2050 (BRASIL, 2024a)

Para estimar o potencial de receita proveniente da venda de ITMOs, as seguintes premissas foram adotadas:

- A meta de 5 milhões de hectares da BRBFC poderá ser implementada tanto em áreas privadas quanto em áreas de Reserva Legal (RL);
- 75% da meta será realizada no bioma Amazônia e 25% da meta na Mata Atlântica;
- Os preços considerados serão de USD 50,00/tCO₂e para ITMOs para mercados externos (Singapura e Japão).

De acordo com as premissas adotadas, a realização de restauração da meta pode gerar um

total de **532,9 milhões de créditos de carbono em 10 anos.**

Para que esse potencial seja plenamente atingido, a geração de receitas internacionais pode desempenhar um papel importante, permitindo que o setor se retroalimente financeiramente e amplie sua capacidade de desenvolver novos projetos.

Em um primeiro momento, a demanda por créditos brasileiros pode ser mais modesta, especialmente nos primeiros anos, com crescimento gradual ao longo do tempo. Esse aumento progressivo da demanda pode contribuir para que o potencial estimado de 532,9 MtCO₂e seja efetivamente alcançado e absorvido pelo mercado no futuro.

As projeções de demanda para o mercado brasileiro elaboradas pela ICC Brasil indicam que, até 2030, poderão ser demandados aproximadamente 15,7 MtCO_{2e} pelo mercado voluntário, 10,35 MtCO_{2e} pelo CORSIA e 59 MtCO_{2e} pelo SBCE (ICC BRASIL, 2025). Essa demanda projetada cria uma oportunidade relevante para a comercialização, nos primeiros anos, dos créditos gerados por projetos de restauração.

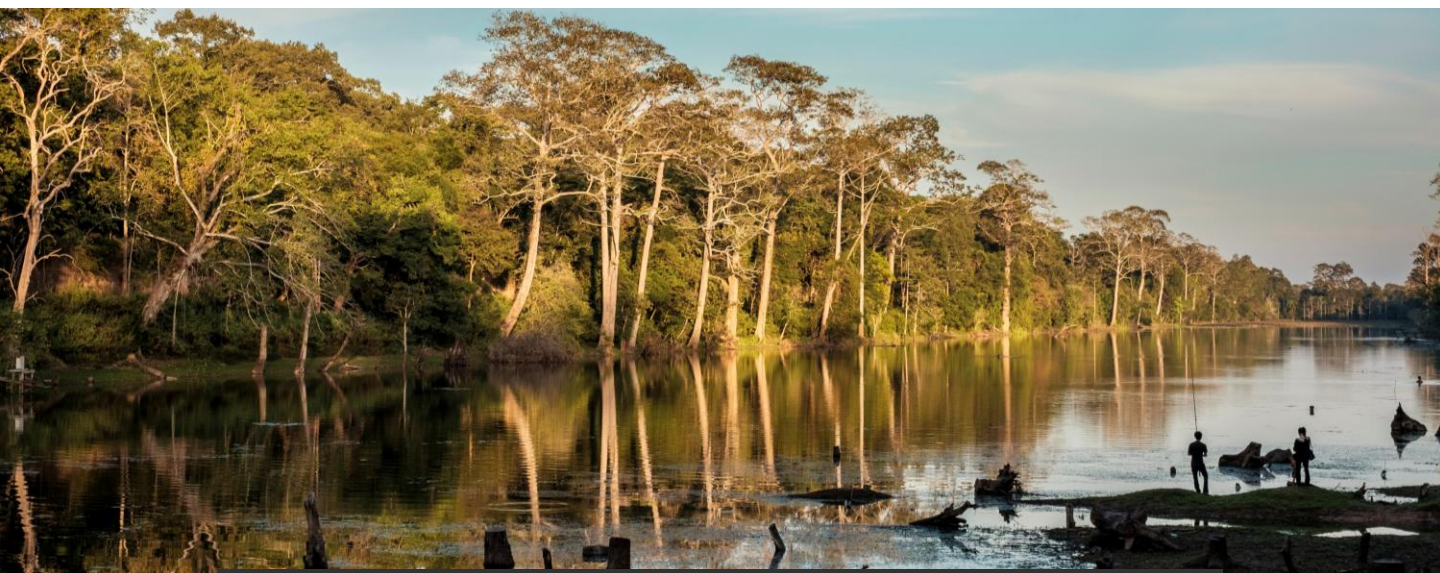
Assim, por conta desta demanda inicial externa entre 10,35 e 15,6 MtCO_{2e} até 2030, foi considerada, para esta análise, um valor médio de 13 MtCO_{2e} de demanda até 2030. A autorização e venda desses créditos como ITMOs para mercados elegíveis, como Suíça e Singapura, poderiam gerar aproximadamente BRL 3,5 bilhões em receitas para o setor. Já as vendas destinadas ao CORSIA poderiam representar uma atração de receitas de cerca de BRL 4,1 bilhões. No entanto, em razão da necessidade de realização de ajustes correspondentes, essas vendas também poderiam gerar impactos sobre o cumprimento da 2ª NDC brasileira, representando um impacto estimado de 1,2% na meta⁶ e um aumento de 4,8% no esforço

nacional de descarbonização⁷. Esse volume de receita tem potencial para impulsionar a expansão dos projetos de restauração no Brasil, contribuindo para que o setor alcance o potencial estimado de 532,9 MtCO_{2e} e, indiretamente, ofereça uma contribuição expressiva ao cumprimento da NDC brasileira.

Dessa forma, alavancando a quantidade de projetos com a venda inicial deste montante de 13 MtCO_{2e}, a quantidade final de créditos potenciais pode atingir o valor de **519,9 MtCO_{2e}**. Mesmo que apenas 5% desses créditos fossem autorizados para comercialização, a fim de reduzir o impacto sobre a 2ª NDC, os 26 milhões de créditos autorizados nesse período seriam suficientes para atender à demanda integral de Singapura. **A demanda de créditos por parte de Singapura representa um potencial de receita de R\$ 7 bilhões, com impacto absoluto de 2,1% na 2ª NDC e aumento do esforço de descarbonização de 9,3%.** A Figura 8 resume a análise para a Singapura.

⁶ O impacto na NDC brasileira é medido pelo aumento absoluto da 2ª NDC em decorrência da realização de ajustes correspondentes, considerando a meta superior de 1,05 GtCO_{2e}.

⁷ O aumento do esforço representa o impacto efetivo da venda de ITMOs sobre a trajetória de descarbonização brasileira. Considerando uma trajetória de redução de 27 MtCO_{2e} por ano, ou 270 MtCO_{2e} entre 2025 e 2035, a venda de ITMOs exigiria um esforço adicional equivalente ao volume transferido. Assim, a título de exemplo, caso o Brasil autorize a venda de 10 MtCO_{2e} em ITMOs durante esse período, o esforço total necessário para atingir a meta deixaria de ser 270 MtCO_{2e} e passaria a ser 280 MtCO_{2e}. Nesse caso, haveria um aumento de 3,7% no esforço de descarbonização necessário para o cumprimento da NDC.



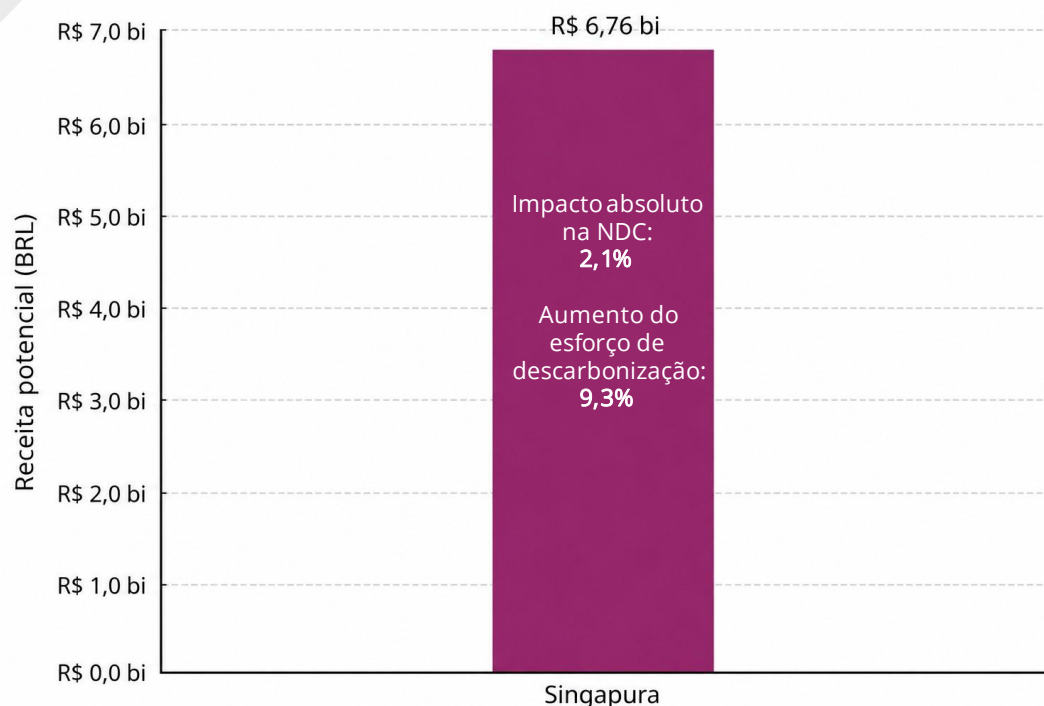


Figura 8. Estimativa do potencial de receita e impacto na 2ª NDC brasileira com venda de créditos para Singapura. Preço de venda de ITMOs: USD 50,00/tCO₂e. Conversão de moeda utilizada: USD 1,00 = BRL 5,39 (BCB, 2025)

Para os casos do Japão e CORSIA, a análise é distinta. Mantendo-se a premissa de restauração de 5 milhões de hectares na Amazônia e na Mata Atlântica e considerando as hipóteses adotadas, incluindo a venda prévia dos 13 MtCO₂e até 2030, a concretização do potencial de geração de créditos de ARR no Brasil atenderia integralmente à demanda do mercado japonês, mas com um impacto considerável no valor absoluto da 2ª NDC brasileira, qual seja, de 8,3% e de 37% de aumento no esforço de descarbonização. Para o CORSIA, a venda integral dos créditos gerados corresponderia a aproximadamente 53,3% da demanda total do CORSIA, mas implicaria triplicar o esforço de descarbonização brasileira.

No entanto, caso apenas 10% desses créditos fossem comercializados, isso representaria cerca

de 5,2% de atendimento à demanda do CORSIA e um impacto aproximado de 5,0% sobre o valor absoluto da 2ª NDC e 19,7% sobre o esforço total de descarbonização. Já no caso de venda de apenas 1% dos créditos gerados para o CORSIA, o impacto no valor absoluto da 2ª NDC corresponderia a 0,5% e 2,0% de aumento no esforço de descarbonização.

É importante destacar, também conforme mencionado no Capítulo 3, que créditos de restauração florestal só são elegíveis para venda no CORSIA quando não excedem 7.000 créditos por projeto/ano. Assim, embora essa limitação seja imposta pelo programa, a análise a seguir considerará a oportunidade de receita associada à meta de restauração, observando que os projetos não poderão ultrapassar esse limite anual de 7.000 créditos.

Com relação ao preço, especificamente para o CORSIA, devido à dificuldade de abatimento das emissões no setor de aviação e à elevada demanda por compensações, os créditos de carbono tendem a ser mais valorizados e apresentam preços de transação mais altos. De acordo com a MSCI (2024) projeta que os preços dos créditos elegíveis ao CORSIA podem variar entre USD 27,00/tCO₂e em cenários de baixa demanda e USD 91,00/tCO₂e em cenários de alta demanda (MSCI, 2024). Assim, neste estudo, adotou-se o valor médio entre esses dois extremos — USD 59,00/tCO₂e — para estimar o potencial de receita com a venda de créditos ao CORSIA.

No entanto, devido ao preço mais elevado dos créditos destinados ao CORSIA em comparação aos valores considerados para os ITMOs, o maior impacto na NDC pode vir acompanhado de retornos financeiros mais expressivos, capazes de impulsionar o setor de restauração florestal. A Figura 9 considera os resultados com a restauração considerada de 5 milhões de hectares.

É possível ver, pela Figura 9, que, apesar da autorização de venda de 10% dos créditos gerados possuírem um potencial de receita para o setor de restauração florestal acima dos R\$ 10 bilhões, o aumento no esforço de descarbonização na NDC também seria alto, de quase 20%, significando que o Brasil deveria descarbonizar 20% a mais caso autorizasse o ajuste correspondente destes créditos. O impacto

no valor absoluto desta venda é cerca de 5,0%. No entanto, quando consideramos a autorização de venda de apenas 1% dos créditos, o aumento no esforço diminui consideravelmente, ficando na casa dos 2% e impacto de 0,5% no valor absoluto da meta. Este baixo impacto vem acompanhado de um potencial de receita acima de R\$ 1,4 bilhão para o setor, tanto se considerarmos transação de ITMOs para o mercado japonês quanto para o CORSIA.

Fica evidente a importância da autorização para a venda internacional de créditos de carbono, em especial no âmbito do CORSIA. O potencial de receita associado a essas transações, diante dos baixos impactos observados, pode representar um vetor de crescimento acelerado para o setor de restauração florestal — impulsionando, por exemplo, o avanço tecnológico em monitoramento, reporte e verificação (MRV), o estímulo ao aumento do número de projetos de restauração futuros e a atração de benefícios e valor para o país, na forma de aumento de empregos e preservação de biodiversidade.

Embora o ajuste correspondente gere um impacto pontual no ano específico da venda internacional, a ampliação do número de projetos pode, de forma indireta, contribuir para o cumprimento das metas ambientais, compensando os ajustes realizados anteriormente.



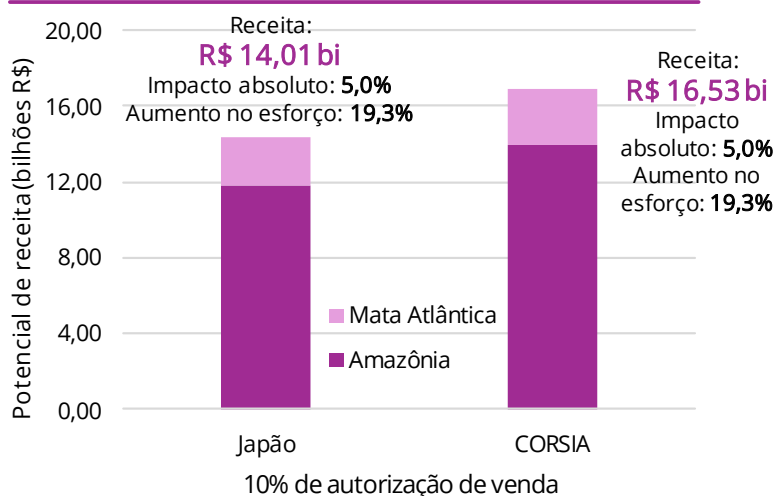
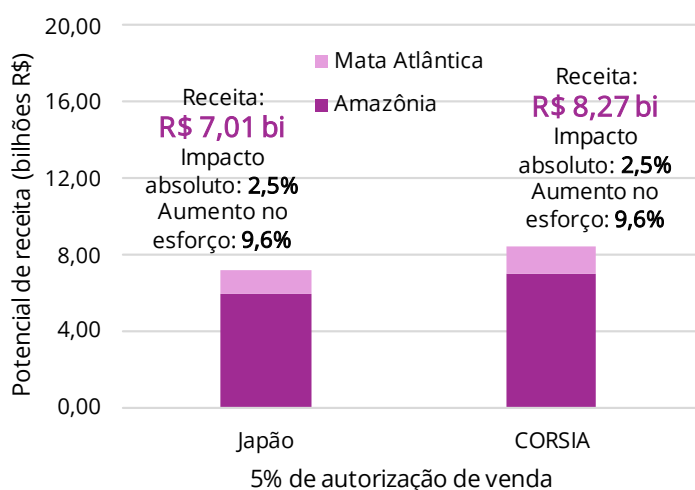
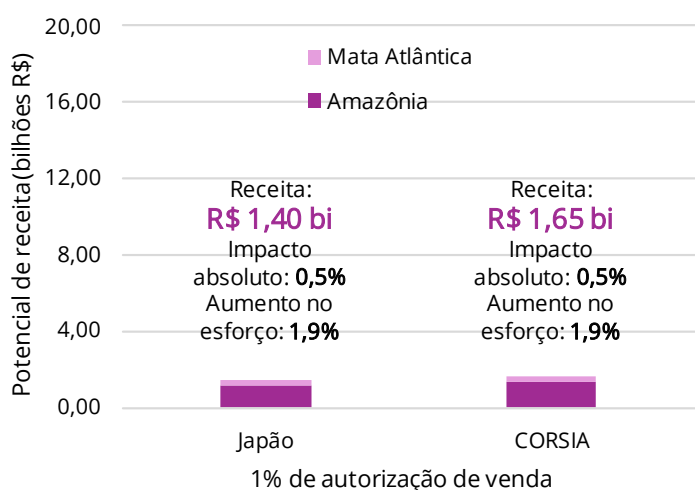


Figura 9. Estimativa do potencial de receita e impacto na 2ª NDC brasileira com venda de créditos para o CORSIA, considerando a meta de 5 milhões de hectares. Preço de ITMO para o Japão: USD 50,00/tCO₂e. Preço CORSIA: USD 59,00/tCO₂e. USD 1,00 = BRL 5,39 (BCB, 2025)

04

Considerações Finais

Este estudo apresentou dados quantitativos e qualitativos que permitem delinear um panorama estratégico sobre a autorização e a transferência de créditos de carbono provenientes de restauração florestal pelo Brasil no âmbito do Artigo 6 do Acordo de Paris.

Como demonstrado ao longo do estudo, o mercado internacional de carbono, especialmente após as inovações trazidas pelo Acordo de Paris, desponta como uma força de grande relevância econômica e climática. Países têm buscado diversificar os instrumentos para o cumprimento de suas metas climáticas (NDCs), enquanto atores privados se mobilizam para atuar de forma complementar aos governos, contribuindo e cooperando na redução das emissões de GEE.

Nesse contexto, os instrumentos do Artigo 6 (6.2 e 6.4) tornam-se essenciais, pois viabilizam metas mais ambiciosas e oferecem aos atores envolvidos estratégias adicionais para apoiar o cumprimento dos compromissos climáticos. Esses instrumentos permitem o uso de ITMOs e A6.4ERs para atender às NDCs, ao CORSIA e a outros compromissos internacionais.

Identifica-se um cenário promissor com muitas oportunidades para países com abundância de recursos naturais e alta demanda por financiamento climático, como é o caso do Brasil.

Tais países podem simultaneamente gerar benefícios climáticos — contribuindo para que outras nações alcancem suas metas — e usufruir das receitas provenientes da venda internacional de créditos de carbono.

Esses recursos podem ser direcionados para

fortalecer sua própria agenda de descarbonização, ampliando-se os benefícios climáticos internos, além de promover melhorias socioeconômicas nas regiões onde os projetos são implementados através da introdução de novos conhecimentos, tecnologias e geração de empregos.

Nesse contexto, a restauração florestal ganha destaque não apenas por construir uma prioridade nacional, mas também por seu potencial promissor de gerar créditos íntegros e adicionais, além da receita que essa atividade pode atrair para o Brasil.

Em que pese ser compreensível uma postura cautelosa em relação a políticas públicas que possam colocar em risco o cumprimento das metas internas, é importante notar que os riscos podem ser mitigados e enfrentados com uma atuação estratégica, fazendo com o que o país anfitrião possa colher benefícios múltiplos que se prolongarão para sua população para além dos projetos específicos.

O estudo abordou alguns dos meios pelos quais, ao invés de uma postura restritiva quanto à autorização de venda de créditos internacionais, o Brasil pode adotar uma estratégia que priorize e incentive projetos de alta adicionalidade e grande necessidade de capital, com benefícios diversos e duradouros, como é o caso da restauração ecológica (COSTA, 2025). Esses projetos, além de contribuírem para a ambição da NDC brasileira, têm o potencial de movimentar a econômica local, com empoderamento socioeconômico e promover a diversidade de práticas sustentáveis.

O estudo focou a análise em dois biomas – Amazônia e Mata Atlântica – e cada bioma apresenta um potencial distinto de redução de emissões considerando uma meta de restauração de 5 milhões de hectares. Caso toda a restauração ocorra na Amazônia, o potencial de redução seria de 663,9 milhões de tCO₂e e, caso concentrada na Mata Atlântica, corresponderia a 430,7 milhões de tCO₂e.

Após o cálculo do potencial máximo de cada bioma, adotou-se como caso base a distribuição de 75% da meta na Amazônia e 25% na Mata Atlântica, com o objetivo de estimar o retorno financeiro dessas transações em mercados regulados e no âmbito do CORSIA. Verificou-se que o potencial de geração de créditos é suficiente para atender integralmente à demanda de ITMOs de Singapura, com baixo impacto sobre a NDC brasileira em razão dos ajustes correspondentes. Nesse cenário, o potencial de receita alcança R\$ 7 bilhões, enquanto o impacto sobre a meta do Brasil é de 2,1%.

Ao considerar transações destinadas ao Japão e ao CORSIA, observa-se aumento tanto no potencial de receita quanto no impacto associado. Como a comercialização integral dos créditos implicaria triplicar o esforço de descarbonização do governo brasileiro, esta análise adotou cenários de venda de 1% e 5% para o mercado japonês e para o CORSIA. Para o Japão, o cenário de venda de 5% faz com que o potencial de retorno financeiro para o setor supere R\$ 7 bilhões, com impacto de 2,5%. Já no cenário de venda de 1% dos créditos, o impacto é reduzido para 0,5%, ao mesmo tempo em que se mantém um potencial de aporte financeiro aos projetos superior a R\$ 1,4 bilhão. Já para o CORSIA, os valores atingem receita de R\$ 1,65 bilhões para a venda de 1% dos créditos e impacto de 0,5% e de R\$ 8,27 bilhões com venda de 5% dos créditos e impacto de 2,5%.

Dessa forma, vê-se que o potencial de geração de créditos de carbono e receita associados a essas reduções é significativo e promissor, apresentando-se, também, como uma forma de viabilizar a restauração florestal no Brasil, cujos altos custos aparecem como barreira.



05

Referências Bibliográficas

ABATABLE. **The carbon market dimensions that matter in 2026: Demand, supply and pricing insights to bring the VCM's future into focus.** 2026.

AKHOURI, Utkarsh; SAUNDERS, Jamie; Pheho, Faris; TURNER, Guy. **CORSIA: Costs and Implications for the Airline Industry.** MSCI Carbon Markets, 2024. Disponível em: <https://www.msci.com/research-and-insights/paper/corsia-costs-and-implications-for-the-airline-industry>

ARTTREES. Architecture for REDD+ Transactions. **Program Documents.** [s. l.]: 2022. Disponível em: <https://art.apx.com/mymodule/reg/TabDocuments.asp?r=111&ad=Prpt&act=update&type=PRO&aProj=pub&tablename=doc&id1=102>

ARTTREES. Architecture for REDD+ Transactions. **The REDD+ Environmental Excellence Standard (trees).** [s. l.], 2021. Disponível em: <https://www.artredd.org/wp-content/uploads/2021/12/TREES-2.0-August-2021-Clean.pdf>

AVIATIONPROS. **IATA and Industry Partners Urge Governments to Expedite Release of CORSIA Eligible Emissions Units.** [s. l.]: 2025. Disponível em: https://www.aviationpros.com/ground-support-worldwide/ground-handling/press-release/55319742/iata-and-industry-partners-urge-governments-to-expedite-release-of-corsia-eligible-emissions-units?utm_

Banco Central do Brasil (BCB). 2025. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/>

BRASIL. **Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC).** Brasília, 2024a. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/noticias/brasil-entrega-a-onu-nova-ndc-alinhada-ao-acordo-de-paris/ndc-versao-em-portugues.pdf/>

BRANCALION, Pedro H. S.; MELI, Paula; TYMUS, Julio R. C.; LENTI, Felipe E. B.; BENINI, Rubens M.; SILVA, Ana Paula M.; ISERNHAGEN, Ingo; HOLL, Karen D. **What makes ecosystem restoration expensive? A systematic cost assessment of projects in Brazil.** *Biological Conservation.* [s.l.], 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0006320719301934>

BRAZIL RESTORATION AND BIOECONOMY FINANCE COALITION (BRBFC). **BRB Finance Coalition.** [s. l.]: 2026. Disponível em: <https://brbfc.org/about-us/>

CARBON MARKET WATCH. CORSIA: **Hot air carbon credits cannot offset polluting planes.** [s. l.]: mar. 2024. Disponível em: <https://carbonmarketwatch.org/2024/03/27/corsia-hot-air-carbon-credits-cannot-offset-polluting-plan>

CARBON MARKETS COOPERATION. **Overall Eligibility List.** [s. l.]: 2025. Disponível em: <https://www.carbonmarkets-cooperation.gov.sg/environmental-integrity/overall-eligibility-list/>

CONSELHO DA UNIÃO EUROPEIA. **Outcome of proceedings – Proposal for a regulation of the European Parliament and of the Council amending Regulation (EU) 2021/1119 establishing the framework for achieving climate neutrality.** Bruxelas, 5 nov. 2025. Documento ST-14960/25. Disponível em: <https://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-14960-2025-INIT/en/pdf>

COSTA, Marina. **Mercado de carbono pode gerar inflação, mas abre oportunidades até para empresas não reguladas.** Folha de São Paulo: São Paulo, 2025. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/seminariosfolha/2025/05/mercado-de-carbono-pode-gerar-inflacao-mas-abre-oportunidades-ate-para-empresas-nao-reguladas.shtml>

DORLHIAC, Gabriella. Relatório 2023: **Oportunidades para o Brasil em mercados de carbono.** ICC Brasil: [s. l.], 2023. Disponível em: https://www.iccbrasil.org/wp-content/uploads/2023/11/RELATORIO_ICCBBR_2023.pdf

FIRST CLIMATE CONSULTING. **Pricing of Verified Emission Reduction Units under Art. 6: Gaining a Better Understanding of Possible Scenarios.** Zurique: 2019. Disponível em: https://www.energimyndigheten.se/4a4d79/globalassets/klimat-miljo/internationella-klimatinsatser/sea-pricing-study_final.pdf

Forest Declaration Assessment Partners. **Finance for forests: Theme 3 assessment.** Outubro 2022. Disponível em: <https://forestdeclaration.org/wp-content/uploads/2022/10/2022Theme3.pdf>

GOLD STANDARD. **Methodology for Afforestation/Reforestation (A/R) GHGs Emission Reduction & Sequestration.** Versão 2.1. Genebra, 2024. Disponível em: <https://globalgoals.goldstandard.org/403-luf-ar-methodology-ghgs-emission-reduction-and-sequestration-methodology/>

GRANZIERA, Beatriz; HAMRICK, Kelley; VERDIECK, John. **Article 6 Explainer: Questions and answers about the COP decisions on carbon markets and what they mean for NDCs, nature, and the voluntary carbon markets.** [s. l.]: The Nature Conservancy, 2025. Disponível em: https://www.nature.org/content/dam/tnc/nature/en/documents/TNC_Article_6_Explainer.pdf

HE, Tiehu; DING, Weixin; CHENG, Xiaoli; CAI, Yanjiang; ZHANG, Yulong; XIA, Huijuan; WANG, Xia; ZHANG, Jiehao; ZHANG, Kerong; ZHANG, Quanfa. **Meta-analysis shows the impacts of ecological restoration on greenhouse gas emissions.** Nature Communications, v. 15, n. 2668, 2024. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/s41467-024-46991-5>

IATA. **IATA and Industry Partners Urge Governments to Expedite Release of CORSIA Eligible Emissions Units.** 2025. Disponível em: <https://www.iata.org/en/pressroom/2025-releases/2025-09-29-01/>

IEA. INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Aviation – Charts and Data.** [s. l.], 2023. Disponível em: <https://www.iea.org/search/charts?q=Aviation>

ICAO. International Civil Aviation Organization. **CORSIA Emissions Unit Eligibility Criteria.** 2025b. Disponível em: CORSIA Eligible Emissions Units.

ICAO. INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION. **Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation (CORSIA).** [s. l.]: 2025a. Disponível em: <https://www.icao.int/CORSIA>

ICAO. INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION. **ICAO document: CORSIA Eligible Emissions Units.** [s. l.]: out. 2024. Disponível em: https://www.icao.int/sites/default/files/environmental-protection/CORSIA/Documents/CORSIA_EEU_Oct2024.pdf

IETA. INTERNATIONAL EMISSIONS TRADING ASSOCIATION. **Visualising Article 6 Implementation.** [S. L.]: 2025. Disponível em: <https://www.ieta.org/visualising-article-6-implementation>

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS (IBAMA). **Portaria nº 118**, de 3 de outubro de 2022. Institui Procedimento Operacional Padrão (POP) para Estimativa dos Custos de Implantação e Manutenção de Projeto de Recuperação Ambiental nos Biomas Brasileiros, para Compôr Valor Mínimo da Reparação por Danos Ambientais à Vegetação Nativa, em Processos Administrativos no âmbito do Ibama. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-n-118-de-3-de-outubro-de-2022-434890911>

IPCC. PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. **2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 4 Agriculture, Forestry and Other Land Use.** [s. l.]: 2006a. Disponível em: <https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html>

IPCC. PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. **2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 4: Agriculture, Forestry and Other Land use.** [s. l.]: 2006b, p. 1.11. Disponível em: https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/pdf/4_Volume4/V4_01_Ch1_Introduction.pdf

JAPAN. **Initial report referred to in decision 2/CMA.3, annex, chapter IV.A (initial report).** 2024. Disponível em: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Annex%20III_Initial%20report_Japan_241031r.pdf

JCM. JOINT CREDITING MECHANISM. **About the Mechanism: Basic Concept of the JCM.** S.d. Disponível em: <https://www.jcm.go.jp/about>

JCM. JOINT CREDITING MECHANISM. **Introduction of the Joint Crediting Mechanism (JCM) & Financing Programme for JCM Model Projects.** 2024. Disponível em: https://gec.jp/jcm/jp/publication/JCM2024Sep_Web_En.pdf

JCM. JOINT CREDITING MECHANISM. **JCM Financing Programme by MOE Japan.** 2025a. Disponível: https://gec.jp/jcm/en/wp-content/uploads/2025/11/20251107_map_E.pdf

JCM. JOINT CREDITING MECHANISM. **Recent Developments and Progress for the JCM.** 2025b. Disponível em: Recent Developments and Progress for the JCM

MADD – BANGKOK E-BUS PROGRAM. **MADD for the “Bangkok e-bus Program”.** Bangkok: 2022. Disponível em: <https://www.onep.go.th/wp-content/uploads/2023/02/e-bus-program.pdf>

MCTI. MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. **Brazil’s National Inventory Report of Anthropogenic Emissions by Sources and Removals by Sinks of Greenhouse Gases.** [s. l.]: 2024, p. 312. Disponível em: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/BRA_NIR_2024_ENG.pdf

MINISTRY OF THE ENVIRONMENT. **Japan’a Approach to Article 6: The Role of the Joint Crediting Mechanism and Its Latest Progress.** 2025. Disponível em: 2-2_MOEJ_Keitaro-Tsuji.pdf

MMA. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima; Governo Federal.. **Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa – PLANAVEG 2025-2028**. Brasília: MMA, 2024. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/composicao/sbio/dflo/plano-nacional-de-recuperacao-da-vegetacao-nativa-planaveg/planaveg_2025-2028_2dez2024.pdf.

MMA. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima; Governo Federal. **Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC)**. 2015. Disponível em: <https://www4.unfccc.int/sites/submissions/INDC/Published%20Documents/Brazil/1/BRAZIL%20iNDC%20engli...>

MMA. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima; Governo Federal. **Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC)**. 2020. Disponível em: [NDC-1.2-Brasil-dez-2020-portugues.pdf](#)

MMA. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima; Governo Federal. **Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC)**. 2022. Disponível em: <https://unfccc.int/sites/default/files/INDC/2022-06/Updated%20-%20First%20NDC%20-%20%20FINAL%20-%20P>

MMA. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima; Governo Federal. **Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC)**. 2023. Disponível em: [NDC-1.4-Brasil-27-out-2023-portugues.pdf](#)

MMA. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima; Governo Federal. **Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC)**. 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/noticias/brasil-entrega-a-onu-nova-ndc-alinhada-ao-acordo-de-...>

MMA. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima; Governo Federal. **MMA publica portaria que regulamenta transição de projetos do MDL para Mecanismo de Crédito do Acordo de Paris: Procedimento envolve 95 projetos e programas brasileiros de geração de créditos de carbono**. [s. l.]: out. 2025a. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/noticias/mma-publica-portaria-que-regulamenta-transicao-de-projetos-do-...>

MMA. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima; Governo Federal. **Sítios Ramsar brasileiros**. Brasília, 2025b. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-biomas/biomas-e-ecossistemas/areas-umidas/si...>

MSCI. **Long term offtake price tracker – NBS**. 2026.

REUTERS. **Will CORSIA flight offsetting scheme pay for green projects – or greenwash?** [S. l.], 2024. Disponível em: <https://www.reuters.com/sustainability/decarbonizing-industries/will-corsia-flight-offsetting-scheme-pay-green-projects-or-greenwash-2025-05-21/>

SINGAPURA. **Carbon Pricing (Carbon Tax and Carbon Credits Registry) (Amendment) Regulations**. 2023. Singapura: 2023. Disponível em: <https://sso.agc.gov.sg/SL-Supp/S661-2023/Published/20231006?DocDate=20231006#pr1->

SINGAPURA. **Singapore’s First Biennial Transparency Report 2024**. Singapura: National Environment Agency, 2024. Disponível em: <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Singapore%20BTR1%202024.pdf>

SINGAPURA. **Singapore’s Second Nationally Determined Contribution (NDC) and Accompanying Information**. Singapura: 2025a. Disponível em: <https://unfccc.int/sites/default/files/2025-02/Singapore%20Second%20Nationally%20Determined%20Contribution.pdf>

SYLVERA. **CORSIA First Phase Scenario Modeling Report**. 2025. Disponível em: <https://7608351.fs1.hubspotusercontent-na1.net/hubfs/7608351/Sylvera-CORSIA-First-Phase-Scenario-Modeling-Report-25.pdf>.

UNFCCC. CONFERENCE OF THE PARTIES SERVING AS THE MEETING OF THE PARTIES TO THE PARIS AGREEMENT (CMA). **Decision 1/CMA.2. Chile Madrid Time for Action**. FCCC/PA/CMA/2019/6/Add.1. 2020.

UNFCCC. CONFERENCE OF THE PARTIES SERVING AS THE MEETING OF THE PARTIES TO THE PARIS AGREEMENT (CMA). **Decision 2/CMA.3. Guidance on cooperative approaches referred to in Article 6, paragraph 2, of the Paris Agreement**. FCCC/PA/CMA/2021/10/Add.1. 2022a.

UNFCCC. CONFERENCE OF THE PARTIES SERVING AS THE MEETING OF THE PARTIES TO THE PARIS AGREEMENT (CMA). Decision 3/CMA.3. **Rules, modalities and procedures for the mechanism established by Article 6, paragraph 4, of the Paris Agreement**. FCCC/PA/CMA/2021/10/Add.1. 2022b.

UNFCCC. CONFERENCE OF THE PARTIES SERVING AS THE MEETING OF THE PARTIES TO THE PARIS AGREEMENT (CMA). **Decision 4/CMA.6. Matters relating to cooperative approaches referred to in Article 6, paragraph 2, of the Paris Agreement**. FCCC/PA/CMA/2024/17/Add.1. 2025.

UNFCCC. CONFERENCE OF THE PARTIES SERVING AS THE MEETING OF THE PARTIES TO THE PARIS AGREEMENT (CMA). **Decision 5/CMA.6. Guidance on the mechanism established by Article 6, paragraph 4, of the Paris Agreement**. FCCC/PA/CMA/2024/17/Add.1. 2025.

UNFCCC. CONFERENCE OF THE PARTIES SERVING AS THE MEETING OF THE PARTIES TO THE PARIS AGREEMENT (CMA). **Decision 6/CMA.6. Further guidance on the mechanism established by Article 6, paragraph 4, of the Paris Agreement**. FCCC/PA/CMA/2024/17/Add.1. 2025.

UNFCCC. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. CONFERENCE OF THE PARTIES SERVING AS THE MEETING OF THE PARTIES TO THE PARIS AGREEMENT (CMA). [s. l.]: 2025a. Disponível em: <https://unfccc.int/process/bodies/supreme-bodies/conference-of-the-parties-serving-as-the-meeting-of-the-parties-to-the-paris-agreement-cma>

UNFCCC. UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE. **Article 6.4 manual for host Parties' participation in the Paris Agreement Crediting Mechanism (PACM)**. [s. l.]: mai. 2025f. Disponível em: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/HPparticipation_manual.pdf

UNFCCC. CONFERENCE OF THE PARTIES SERVING AS THE MEETING OF THE PARTIES TO THE PARIS AGREEMENT (CMA). **Decisions adopted by the Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Paris Agreement**. [s. l.]: out. 2021. FCCC/PA/CMA/2021/10/Add.1. Disponível em: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/cma2021_10a01E.pdf#page_11

UNFCCC. CONFERENCE OF THE PARTIES SERVING AS THE MEETING OF THE PARTIES TO THE PARIS AGREEMENT (CMA). **Methodological Expert Panel**. [s. l.]: 2025b. Disponível em: <https://unfccc.int/process-and-meetings/bodies/constituted-bodies/article-64-supervisory-body/mep>

UNFCCC. CONFERENCE OF THE PARTIES SERVING AS THE MEETING OF THE PARTIES TO THE PARIS AGREEMENT (CMA). 2025. **Nationally determined contributions under the Paris Agreement Synthesis report by the secretariat**. Sessão CMA.7. FCCC/PA/CMA/2025/8. 2025g. Disponível em: <https://unfccc.int/documents/650664>

UNFCCC. CONFERENCE OF THE PARTIES SERVING AS THE MEETING OF THE PARTIES TO THE PARIS AGREEMENT (CMA). **Report on the technical expert review under Article 6, paragraph 2, of the Paris Agreement of the initial report referred to in chapter IV.A (Initial report) of the annex to decision 2/CMA.3 of Thailand**. [s. l.]: mai. 2025c

UNFCCC. CONFERENCE OF THE PARTIES SERVING AS THE MEETING OF THE PARTIES TO THE PARIS AGREEMENT (CMA). **Standard: Requirements for activities involving removals under the Article 6.4 mechanism Version 01.0**. [s. l.]: 2024. Disponível em: <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/A6.4-SBM014-A06.pdf>

UNFCCC. CONFERENCE OF THE PARTIES SERVING AS THE MEETING OF THE PARTIES TO THE PARIS AGREEMENT (CMA). **Standard: Transition of CDM activities to the Article 6.4 mechanism Version 05.0**. [s. l.]: 2025e. Disponível em: <https://unfccc.int/sites/default/files/resource/A6.4-STAN-AC-001.pdf>

UNFCCC. CONFERENCE OF THE PARTIES SERVING AS THE MEETING OF THE PARTIES TO THE PARIS AGREEMENT (CMA). **Transition of CDM activities**. [s. l.]: atualizado em 2025d. Disponível em: https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/paris-agreement-crediting-mechanism/CDM_transition

VAN DAM, C. **Alta cobertura florestal e desmatamento mínimo ou zero**. Forest Trends: Washington DC, 2022. Disponível em: <https://www.forest-trends.org/wp-content/uploads/2022/04/CARTILLA-5-POR.pdf>

YIN, Ivy; NEO, Rong wei. **Singapore Article 6 carbon credit tender attracts \$19-\$41/mtCO2e price offers**. [s. l.]: S&P Global, 2025. Disponível em: <https://www.spglobal.com/commodity-insights/en/news-research/latest-news/energy-transition/022525-singapore-article-6-carbon-credit-tender-attracts-19-41mtco2e-price-offers>

Lista de Abreviaturas e Siglas

A6.4ERs	<i>Article 6.4, Emission Reductions</i>
ACoGS	<i>Avoided Conversion of Grasslands and Shrublands</i>
ACR	<i>American Carbon Registry</i>
AER	<i>Authorized Emission Reductions</i>
AFOLU	<i>Agriculture, Forestry and Other Land Use</i>
ALM	<i>Agricultural Land Management</i>
AND	<i>Autoridade Nacional Determinada</i>
APP	<i>Área de Preservação Permanente</i>
ARR	<i>Afforestation, Reforestation and Revegetation</i>
AUR	<i>Área de Uso Restrito</i>
BCB	<i>Banco Central do Brasil</i>
BRBFC	<i>Brazil Restoration and Bioeconomy Finance Coalition</i>
BTR	<i>Biennial Transparency Reports</i>
CBE	<i>Cota Brasileira de Emissões</i>
CCPs	<i>Carbon Core Principles</i>
CEEUs	<i>CORSIA Eligible Emissions Units</i>
CERs	<i>Certified Emission Reductions</i>
CMA	<i>Comissão de Meio Ambiente</i>
COP	<i>Conferência das Partes</i>
CORSIA	<i>Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation</i>
CRVE	<i>Certificado de Redução ou Remoção Verificada</i>
EEU	<i>Eligible Emissions Units</i>
ETS	<i>Emission Trading System</i>
EU	<i>European Union</i>
EUC	<i>Emissions Unit Criteria</i>
FAO	<i>Food and Agriculture Organization</i>
FVS	<i>Forest Vegetation Simulator</i>
GCC	<i>Global Carbon Council</i>
GEE	<i>Gases de Efeito Estufa</i>
HFLD	<i>High Forest, Low Deforestation</i>
IATA	<i>International Air Transport Association</i>
IBAMA	<i>Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis</i>
ICAO	<i>International Civil Aviation Organization</i>
ICVCM	<i>Integrity Council for the Voluntary Carbon Market</i>
IEA	<i>International Energy Agency</i>
IETA	<i>International Emissions Trading Association</i>
IFM	<i>Improved Forest Management</i>
IPCC	<i>Intergovernmental Panel on Climate Change</i>

ITMOs	<i>Internationally Transferred Mitigation Outcomes</i>
JCM	<i>Joint Crediting Mechanism</i>
LULUCF	<i>Land Use, Land-Use Change and Forestry</i>
MADD	<i>Mitigation Activity Design Document</i>
MCUs	<i>Mitigation Contribution Units</i>
MCTI	<i>Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação</i>
MDL	<i>Mecanismo de Desenvolvimento Limpo</i>
MEP	<i>Methodological Expert Panel</i>
MMA	<i>Ministério do Meio Ambiente</i>
MRV	<i>Measuring, Reporting and Verification</i>
MSCI	<i>Morgan Stanley Capital International</i>
MU	<i>Modelling Unit</i>
NCCS	<i>National Climate Change Secretariat</i>
NDC	<i>Nationally Determined Contributions</i>
ONU	<i>Organização das Nações Unidas</i>
PACM	<i>Paris Agreement Crediting Mechanism</i>
PLANAVEG	<i>Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa</i>
REDD	<i>Reducing Emissions from Deforestation and Forest Degradation</i>
RL	<i>Reserva Legal</i>
RWE	<i>Restoring Wetland Ecosystems</i>
SBCE	<i>Sistema Brasileiro de Comércio de Emissões de Gases de Efeito Estufa</i>
SBM	<i>Supervisory Body Mechanism</i>
SOC	<i>Soil Organic Carbon</i>
TAB	<i>Technical Advisory Body</i>
TNC	<i>The Nature Conservancy</i>
UNFCCC	<i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i>
VCS	<i>Verified Carbon Standard</i>
VER	<i>Verified Emission Reduction</i>
WRC	<i>Wetland Restoration and Conservation</i>



 **CARBONN**
NATURE • NEUTRAL • ENERGY