

## O MERCADO VOLUNTÁRIO DE CARBONO FLORESTAL: REVISÃO INTEGRATIVA

### **THE VOLUNTARY FOREST CARBON MARKET: INTEGRATIVE REVIEW**

129

Mário César de Aguiar<sup>1</sup>, Humberto Ângelo<sup>2</sup>

*1 – Mestre em Ciências Florestais, pela Universidade de Brasília (UnB) e graduado em Engenharia Florestal – UnB.*

*2- Docente do Departamento de Engenharia Florestal, da Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília – UnB. Doutor e Mestre em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Paraná). Graduado em Engenharia Florestal (Universidade Federal de Viçosa).*

**Contato:** mrvminas@gmail.com (Mário César de Aguiar)

### **RESUMO**

Os efeitos ocasionados pela mudança climática têm sido observados por meio de diversos estudos desenvolvidos nos últimos anos e, de acordo, com as organizações internacionais que atuam na área, estão acontecendo mais rapidamente e com maior intensidade do que muitos estudos previam, o principal agente causador apontado é a elevação da concentração, sem precedentes em milênios, de gases de efeito estufa (GEE). Neste contexto, a adoção de instrumentos econômicos que promovam a redução de emissões é urgente e necessária, o qual o setor florestal representa grande potencial de remoção/redução por um custo de oportunidade menor do que a adoção de tecnologias de redução de emissões ou medidas de adaptação. O presente estudo traz um aprofundado quadro teórico, baseado em revisão integrativa da literatura apresentada na dissertação de mestrado do autor principal, apontando um recorte sobre o mercado de carbono florestal brasileiro.

**Palavras-Chave:** Mercado de Carbono Florestal Brasileiro. REDD+. Compensações. Mudança Climática.

### **ABSTRACT**

The effects caused by climate change, that have already been observed through several studies developed in recent times and international organizations that operate in the area, are happening faster and with greater intensity than many studies predicted, which the main causative agent pointed out is the elevation of the unprecedented concentration of greenhouse gases never seen before. In this context, the adoption of economic

instruments that promote the reduction of greenhouse gases (GHG) is urgent and necessary, and the forest sector represents great potential for removal / reduction at a lower opportunity cost if compared to the adoption of emission reduction or adaptation technologies. The present study shows a brief theoretical framework, based on the integrative literature review presented in the master's thesis of the main author, providing an overview of the Brazilian forest carbon market.

**Keywords:** Brazilian Forest Carbon Markets. REDD+. Carbon Offsets. Climate Change.

## INTRODUÇÃO

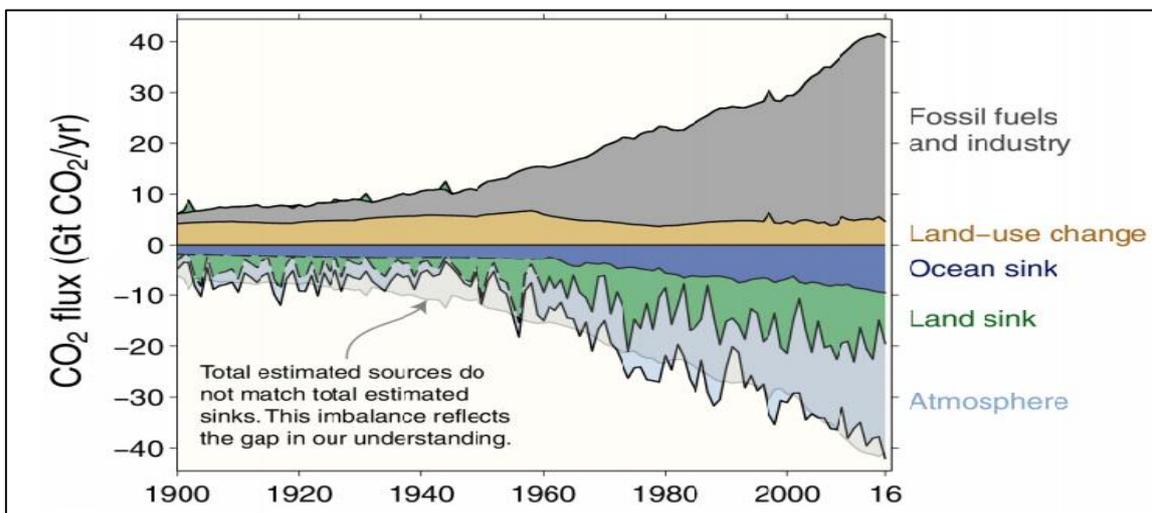
As recentes emissões antropogênicas de gases de efeito estufa (GEE) apresentam-se como as mais altas da história, superando números não observados em milênios, afetando o sistema climático global e causando diversos impactos nos sistemas humanos e naturais (IPCC, 2014). O relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática - *Intergovernmental Panel on Climate Change* – IPCC, responsável por analisar os impactos, os riscos, a resiliência, bem como traçar cenários relativos aos efeitos da mudança climática aponta que o principal causador destas alterações é o aumento da concentração de GEE na atmosfera terrestre, ocasionado, principalmente, pela intensa atividade antrópica (IPCC, 2014).

A partir deste cenário drástico, os autores constroem o referencial teórico que embasa a presente revisão integrativa de literatura, o que possibilitará um olhar mais aprimorado quanto ao mercado de carbono florestal brasileiro na próxima publicação também derivada da dissertação de mestrado elaborada por Aguiar (2018).

## MUDANÇA CLIMÁTICA, FLORESTA E SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS

Conforme descrito na Figura 1, do total de todas emissões anuais de CO<sub>2</sub>, aproximadamente 46 % são absorvidas pela atmosfera, 24% pelos oceanos e 30 % pelos ecossistemas terrestres, já as fontes de emissões antropogênicas são representadas em sua maioria pela queima de combustíveis fósseis e indústria (92% das emissões - 34,5 Gt CO<sub>2</sub>e), contra 12% de emissões (4,8 Gt CO<sub>2</sub>) provenientes do setor AFOLU (sigla em inglês para agricultura, florestas e outros usos do solo), o qual remove aproximadamente 30% das emissões globais (GLOBAL CARBON PROJECT, 2017).

**Figura1.** Fluxo Global de CO<sub>2</sub>: fontes de emissões e sumidouros, entre os anos de 1900 a 2016.



Fonte: *Global Carbon Budget (2017)*.

O relatório do governo americano intitulado “*Climate Science Special Report*” (pe, 2017) indica que a mudança climática e o aquecimento global são uma realidade próxima e que os principais causadores são os agentes antrópicos, representados principalmente pela queima de combustíveis fósseis e mudanças do uso da terra. Por meio dessas ações antrópicas o aquecimento global e a mudança climática estão acontecendo mais rápido que os estudos científicos previam, representando uma grande ameaça, não somente para os Estados Unidos, mas para a integridade dos ecossistemas e sobrevivência das populações do globo.

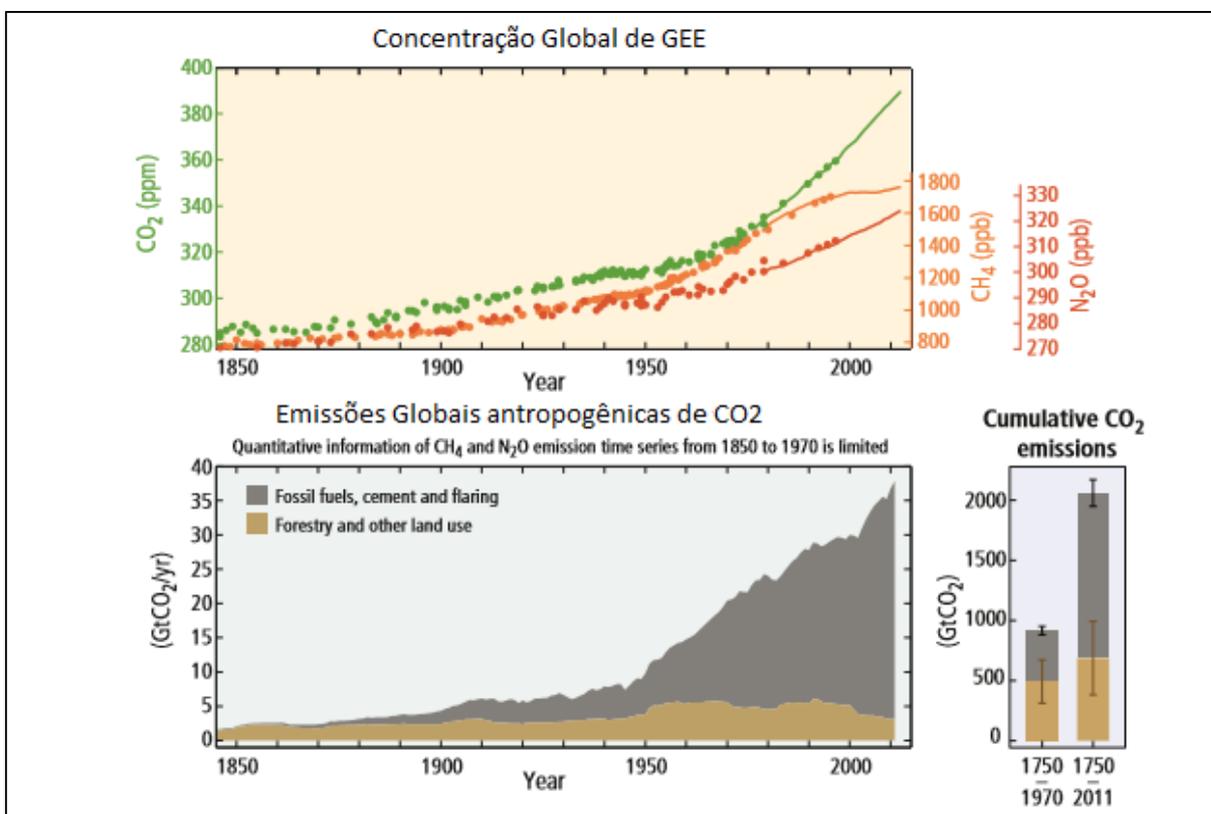
Os indicadores e observações que colaboram para este alerta são o aumento da temperatura em 1°C no período de 1901 a 2016 (maior média de temperatura observada da história moderna); as atividades humanas, especialmente aquelas com emissões de GEE, configuram-se a causa dominante deste aquecimento desde a metade do século XX (HARTMANN *et al.*, 2013).

Diversas pesquisas apontam mudanças na atmosfera, na superfície terrestre, na temperatura dos oceanos, no derretimento das calotas polares, diminuição da cobertura de neve, encolhimento do gelo oceânico, elevação do nível do mar – 20 cm, acidificação do oceano e aumento do vapor atmosférico (PENMAN *et al.*, 2017).

Outros fatores são o aumento em frequência e intensidade de precipitações extremas; aumento da frequência de ondas de calor e diminuição das temperaturas extremas frias; aumento na incidência de incêndios florestais e a concentração de CO<sub>2</sub> ultrapassou os 400 ppm (parte por milhão), valores similares aos de 3 milhões de anos atrás quando os níveis dos oceanos e a média da temperatura global eram significantes maiores do que hoje (SEKI *et al.*, 2010).

As emissões antropogênicas aumentaram consideravelmente desde a época pré-industrial (Figura 2), impulsionadas por dois fatores principais, a saber: 1) o aumento populacional e 2) o crescimento econômico. Ocasionalmente um aumento nas concentrações atmosféricas dos gases de dióxido de carbono, metano e óxido nítrico sem precedentes em pelo menos 800 mil anos (IPCC, 2014).

**Figura 2.** Concentração Global de GEE e Emissões Antropogênicas de CO<sub>2</sub>, entre os anos de 1850 a 2005.



Fonte: IPCC (2014).

Dentre os impactos observados referentes a mudança climática ocasionadas pelo aumento da concentração de GEE (período de 1850 a 2005), podemos citar a incidência dos eventos extremos como a diminuição considerável de temperaturas frias, aumento dos extremos de temperaturas quentes, aumento dos níveis oceânicos e aumento das precipitações extremas (IPCC, 2014).

A taxa de avanço do nível dos oceanos aumentou consideravelmente desde o século 19 (0,19 cm no período de 1901 a 2010), crescimento este maior

que o observado em dois mil anos (CHURCH *et al.* 2013). Nauels *et al.* (2017) aponta que os níveis dos oceanos poderão aumentar em até 19 mm/ano até 2100, assumindo uma taxa de crescimento econômico e o uso intensivo de combustíveis fósseis atuais, número duas vezes maior que o pior cenário divulgado pelo IPCC (2014).

O relatório “*Emissions Gap Report 2017*”, cujo objetivo é mensurar o “gap” entre as metas climáticas adotadas pelos países (Pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada, da sigla em inglês iNDC - *intended Nationally Determined Contributions* ) e as suas emissões realizadas para que se possa evitar que a temperatura do planeta atinja níveis catastróficos, aponta que a economia global tem que emitir no máximo 42 bilhões tCO<sub>2</sub>e, no ano de 2016 as emissões de GEE atingiram aproximadamente 51,9 bilhões (UNEP, 2017).

Com o aumento das emissões antropogênicas de GEE, a concentração de CO<sub>2</sub> atingiu novo recorde no ano de 2016, passando de 400 ppm em 2015 para 403,3, o nível mais alto observado em 800.000 mil anos. A última vez que a terra atingiu esse nível de concentração de CO<sub>2</sub> na atmosfera foi durante a época do Plioceno, há 3-5 milhões de anos atrás, na qual a temperatura era 2 a 3°. C superior aos níveis atuais ocasionando o derretimento do manto de gelo que cobria a Groelândia e a Antártida Ocidental, atingindo até partes da Antártida Oriental (WMO, 2017).

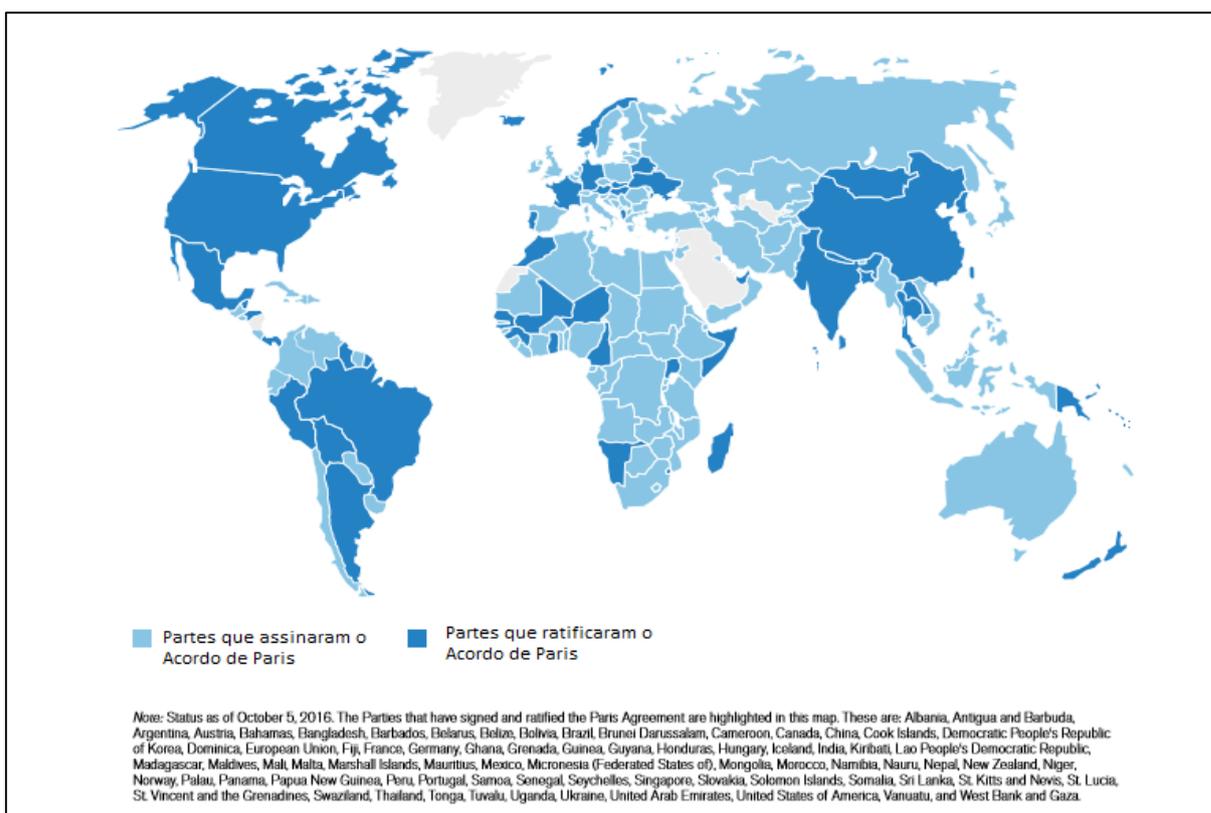
O derretimento dos mantos de gelo, durante essa época, representou um aumento no nível dos oceanos de aproximadamente 10 a 20 metros acima dos níveis atuais. A taxa de aumento do CO<sub>2</sub> nos últimos cem anos é cem vezes maior do que o fim da era glacial (WMO, 2017).

Em Paris, durante a 21<sup>a</sup>. Conferência das Partes (COP21) promovida pela Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança Climática, foi firmado um acordo mundial englobando 189 países (Figura 3), que representam aproximadamente 96% das emissões globais de GEE, os quais assumiram compromissos individuais e voluntários de redução de emissões para manter a temperatura média global abaixo de 2°C em relação aos níveis pré-industriais e empenhar esforços para limitar este aumento em 1,5°C.

Os esforços são individuais uma vez que sua responsabilidade fica a cargo de cada país Parte, sendo também voluntário por não estarem vinculados a nenhuma obrigatoriedade. Os compromissos firmados em Paris, os quais são representados pelas iNDCs, precisam ser ratificados pelos governos dos países signatários. O Brasil, após aprovação do congresso nacional, concluiu sua ratificação do Acordo de Paris em 12 de setembro de 2016. O compromisso brasileiro, representado por meio de sua iNDC, é reduzir as emissões de GEE em 37% até 2025 e 43% até 2030, tendo como nível de referência de emissões o ano de 2005. Com relação ao setor florestal as medidas a serem adotadas pelo país, para atingir a meta brasileira proposta em Paris, são (iNDC, 2015):

- ✓ fortalecer o cumprimento do Código Florestal, em âmbito federal, estadual e municipal;
- ✓ fortalecer políticas e medidas com vistas a alcançar, na Amazônia brasileira, o desmatamento ilegal zero até 2030 e a compensação das emissões de gases de efeito de estufa provenientes da supressão legal da vegetação até 2030;
- ✓ restaurar e reflorestar 12 milhões de hectares de florestas até 2030, para múltiplos usos;
- ✓ ampliar a escala de sistemas de manejo sustentável de florestas nativas, por meio de sistemas de georeferenciamento e rastreabilidade aplicáveis ao manejo de florestas nativas, com vistas a desestimular práticas ilegais e insustentáveis;

Figura 3. Mapa dos países que assinaram ou ratificaram o acordo de Paris, 2015.



Fonte: World Bank (2016).

Embora a implementação das iNDCs dependa de uma série de programas e políticas a serem adotadas pelos países signatários, as iniciativas/instrumentos

relacionados às florestas, precificação de carbono e esforços de descarbonização desempenham um papel cada vez maior na sociedade e foram reconhecidos pelo artigo 6º. do Acordo de Paris.

Aproximadamente um quarto das metas propostas pelo acordo de Paris poderiam ser atingidas com ações de mitigação que envolvam as florestas e agricultura, além do que a mitigação via estes dois setores proporciona benefícios ambientais adicionais, como aumento da biodiversidade, melhoria na qualidade dos solos e água. Porém o nível de financiamento destinados às florestas e ao uso da terra não refletem seu papel crucial na resposta à mudança climática (HOUGHTON *et al.*, 2017).

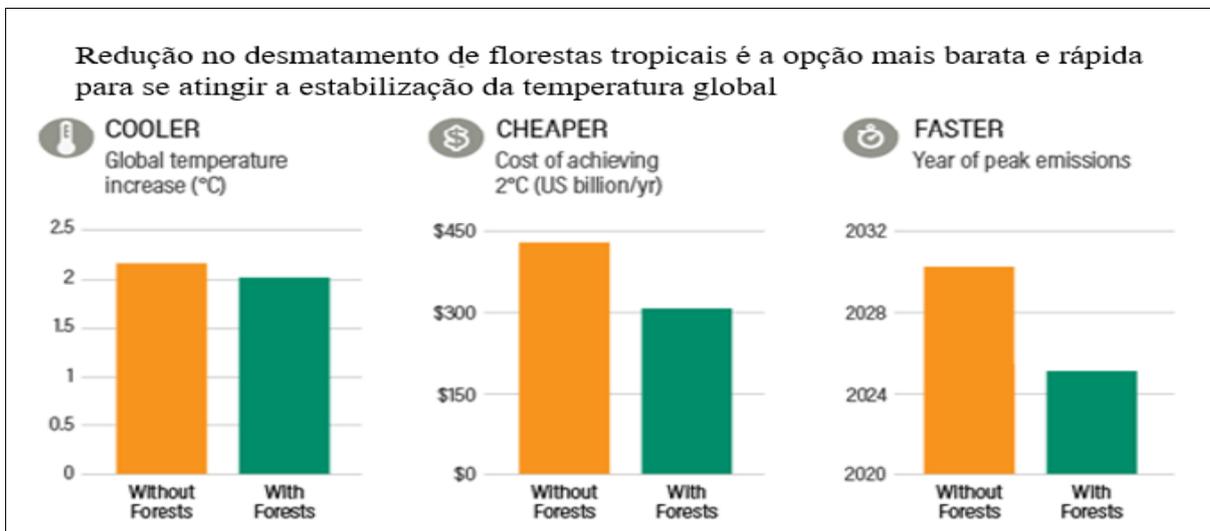
Se o desmatamento das florestas tropicais fosse eliminado, estas ações permitiriam que as florestas tropicais se recuperassem e como consequência haveria uma redução de carbono na atmosfera de 30%. As florestas agem como fontes (desmatamento e degradação) ou sumidouros de CO<sub>2</sub>, quando não perturbadas, as florestas, capturam ativamente o carbono da atmosfera até atingir a fase de madura, se a inclusão de projetos de redução de desmatamento fosse adotada nas estratégias globais de mitigação, a economia seria de aproximadamente US\$ 100 bilhões de dólares (SEYMOUR; BUSH, 2016).

Seymour e Bush (2016) por meio de estudos de artigos científicos, políticos e econômicos apontam cinco motivos essenciais para a conservação das florestas tropicais e sua relação como instrumento de mitigação climática:

1. Alcançar a estabilidade climática requer a conservação das florestas tropicais;
2. A proteção das florestas tropicais pode reduzir os custos gerais e acelerar a almejada estabilidade climática global;
3. Além dos benefícios para a estabilidade climática, as florestas geram muitos bens e serviços ecossistêmicos essenciais para atingir os objetivos de desenvolvimento sustentável;
4. Avanços tecnológicos e o manejo sustentável podem diminuir a degradação florestal;
5. Os países ricos e organizações internacionais devem atuar agora para ampliar os acordos de pagamento por desempenho do REDD+.

Os autores apontam que a meta do Acordo de Paris, para a estabilização da temperatura global, poderá ser atingida mais rápido e com menor custeio com investimentos em ações/instrumentos de mitigação relacionados às florestas (Figura 4).

**Figura 4.** Custo (US\$) e Tempo (anos) para atingir a Estabilização da Temperatura Global (°C), envolvendo ações de Mitigação com uso de Florestas ou sem a sua utilização.



Fonte: Seymour e Bush (2016).

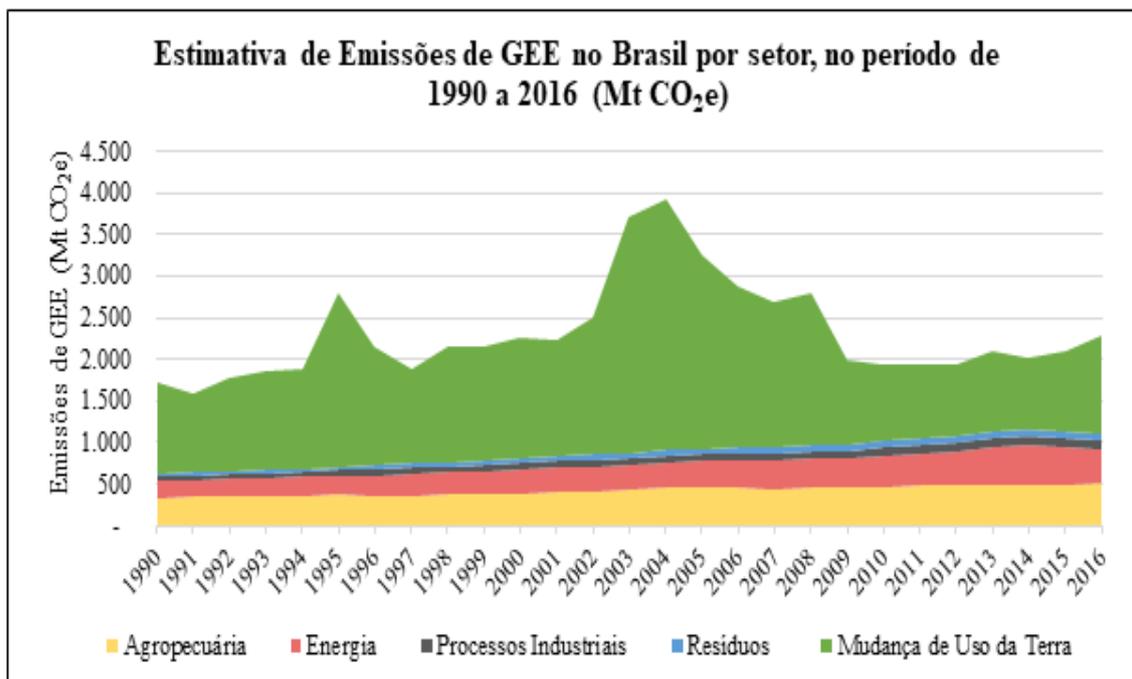
Os projetos de REDD+, além de serem financiados por meio de investimentos nacionais, podem beneficiar-se de financiamentos internacionais por duas vias, considerando o contexto do Acordo de Paris (STRECK *et al.*, 2017):

1. Financiamentos por resultados: o pagamento é realizado baseado nas reduções de emissões mensuradas, relatadas e verificadas. O montante da redução de emissões verificadas permanece no país e pode ser usada no cumprimento de suas metas previstas na iNDC;
2. Financiamentos baseados em transferência: nesta arquitetura de financiamento, o pagamento é realizado por transferência das reduções removidas e evitadas por meio de cooperação bilaterais e ficam disponíveis ao uso pelo país parceiro para cumprir suas metas condicionais estabelecidas pela sua iNDC.

No Brasil as emissões em 2016 (2,278 Mt CO<sub>2</sub>) cresceram em 8,9% em comparação ao ano de 2015, representando o nível de emissão mais elevado desde 2008. Este valor representa 3,4% das emissões mundiais, colocando o país na sétima posição de maior poluidor do planeta.

Fisher e Springborn (2011) destacam que a quantidade de emissões de GEE está correlacionada com flutuações econômicas e choques na produção, quanto maior a produção maior será a emissão de CO<sub>2</sub>, nota-se que o Brasil foi o único país do mundo em que houve aumento de emissões sem aumento do PIB. O grande destaque deste aumento foi o setor de mudança do uso da terra (aumento de 23% em relação à 2015), enquanto houve queda do nível de emissões em outros setores (Figura 5).

**Figura 5.** Estimativa de Emissões de GEE (Mt CO<sub>2</sub>e) no Brasil, entre os anos de 1990 a 2016.



Fonte: SEEG (2017).

Ao longo de milênios as sociedades foram capazes de enfrentar e adaptaram-se a variabilidade climática e seus extremos, o que se deu, em algumas situações, com certo grau de sucesso. As ações de adaptação estão presentes em vários continentes, coordenadas pelos governos e pelo setor privado, os quais têm desenvolvido planos e políticas de adaptação em resposta à mudança climática por meio de projetos mais amplos e sustentáveis. Porém, são grandes as incertezas sobre a vulnerabilidade futura e as respostas dos sistemas humanos e naturais devido à complexidade e heterogeneidade destes sistemas (IPCC, 2014).

Dowlatabadi e Morgan (1993) apontam a existência de quatro possibilidades de ação frente ao aquecimento global:

1. Redução de emissões de GEE;
2. Adaptação à mudança climática;
3. Experimentar ações para o controle do clima;
4. Pesquisas que visam aumentar a compreensão a respeito do comportamento climático e de seus impactos.

As ações de adaptação são variáveis e específicas para determinado local, nesse sentido, não existe uma receita única adequada para a redução dos riscos que são oriundos da mudança climática e o planejamento e execução de

atividades de adaptação devem ser complementares e abrangentes, com a participação dos governos, setor privado e sociedade civil. Essas ações devem iniciar pela redução da vulnerabilidade e exposição dos sistemas humanos e naturais à mudança climática e a utilização de instrumentos econômicos pode ser o catalizador destas atividades por meio do fornecimento de incentivos, antecipando resultados positivos e reduzindo impactos (IPCC, 2014).

Griscom *et al.* (2017) quantificou e identificou as soluções naturais para o clima (*Natural Climate Solutions – NCS*) que podem auxiliar o cumprimento da meta determinada pelo Acordo de Paris, são elas: conservação, restauração e manejo de florestas, pastagens e zonas úmidas. Estas medidas podem providenciar aproximadamente 37% do custo-efetivo necessário para a redução de emissões de GEE de hoje até 2030 para que a meta de aquecimento global seja menor que 2°C, além de proporcionar um aumento na produtividade do solo, qualidade do ar e da água e a manutenção da biodiversidade.

O papel das florestas como regulador climático tem sido um dos focos nas discussões ambientais e econômicas. Como atingir as metas propostas de reduções de emissões por um meio rápido e com menor custo? As florestas são a chave da discussão, na medida em que cobertura florestal proporciona bens e serviços ambientais, além de auxiliar a mitigação dos efeitos negativos da mudança climática global por meio da absorção de CO<sub>2</sub> atmosférico. Diversos incentivos econômicos têm sido idealizados e utilizados para a conservação e desenvolvimento sustentável nos últimos anos (JENKINS; BORGES, 2015).

No entanto, estudos recentes apontam que se as medidas de mitigação indicadas nas iNDCs forem adotadas, ainda assim, estaremos caminhando rumo ao aquecimento de aproximadamente 3,2°C, índice que se distancia da meta do Acordo de Paris que almeja um aquecimento mundial menor que 2°C. Portanto, é necessário e urgente que sejam revistas as iNDCs dos países conjuntamente, com a adoção imediata de aproximadamente seis ferramentas técnicas de baixo custo. Tais ferramentas são descritas assim: energia eólica, solar, eficiência energética, carros de passeio eficientes, reflorestamento e fim do desmatamento, o que pode contribuir para a redução de aproximadamente 15 a 20 bilhões tCO<sub>2</sub>e (UNEP, 2017).

O Brasil possui uma grande extensão da cobertura florestal, o que faz necessário a utilização de mecanismos que visem sua proteção, monitoramento e fiscalização. O controle do desmatamento e degradação florestal perpassa pela valoração de serviços ecossistêmicos, sendo o mecanismo de REDD+ apontado como instrumento adequado para a gestão florestal (MUDEN *et al.*, 2013). Porém Bayrak e Marafa (2016) alertam para os projetos em que há a partilha desigual dos benefícios, chamando a atenção para o cumprimento das salvaguardas socioambientais dos projetos.

## COMÉRCIO DE EMISSÕES E TAXAÇÃO DE CARBONO

A precificação do carbono está baseada na abordagem econômica que visa corrigir as falhas de mercado relacionadas aos bens públicos e as externalidades. As externalidades são definidas como efeitos das atividades econômicas (produção e consumo), as quais podem ser positivas ou negativas e que não são refletidas diretamente nos preços de mercado. Isto é, o valor do produto não reflete seu valor social, enquanto que os bens públicos, por definição, são bens que beneficiam todos os consumidores, mas sua oferta no mercado é insuficiente ou inexistente, como por exemplo a conservação da biodiversidade e os recursos hídricos (PIDICK; RUBENFELD, 2002).

De acordo com Pigou e Rubinfeld (2002) para correção das falhas de mercado, devido à existência de externalidades, foram desenvolvidas duas principais abordagens econômicas, uma por Arthur Cecil Pigou (Teorema de Pigou) e outra por Ronald Coase (Teorema de Coase).

Pigou através de seu livro *"The Economics of Welfare"*, publicado em 1920, analisa o problema das externalidades negativas e propõe o Princípio Pagador-Poluidor (PPP), no qual o Estado cria taxas e impostos referentes a diferença entre o custo marginal privado e o custo marginal social, efetuando assim a correção desta externalidade negativa. Pigou também propôs a criação de uma política de incentivos para estimular a redução das externalidades negativas.

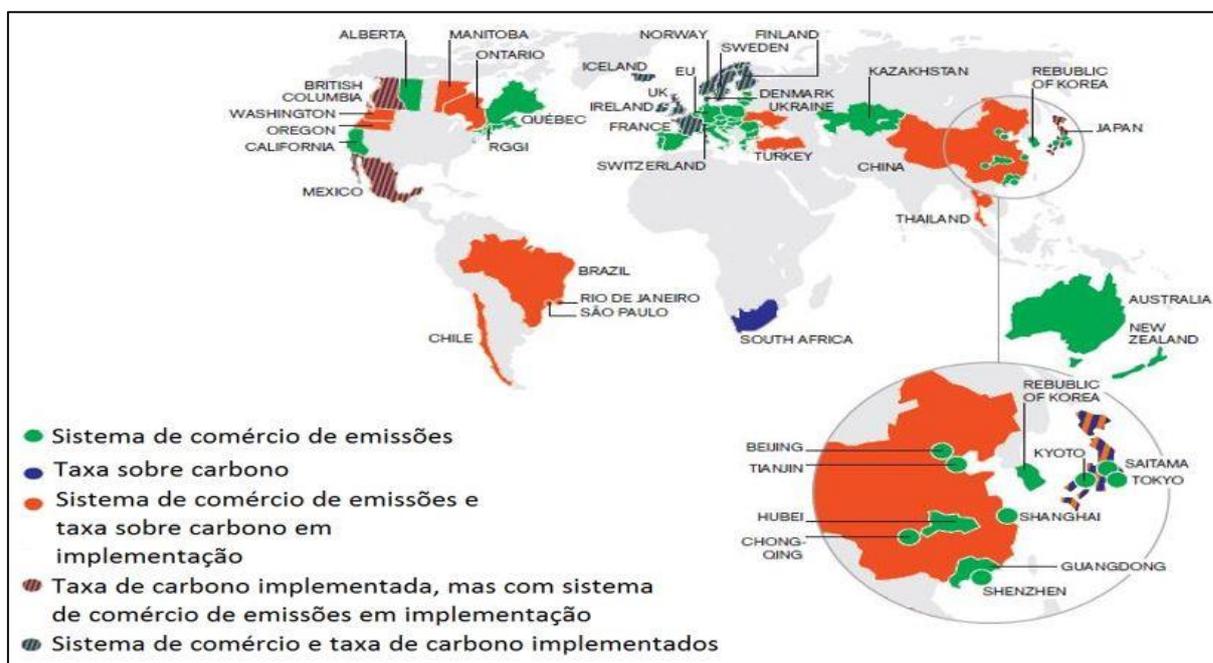
Enquanto que a Teoria de Coase (1960) defende a não intervenção do Estado e propõe que a solução ótima almejada deve ser atingida através da negociação das partes envolvidas, por meio de transações, situação na qual se dividiriam os lucros e diminuiriam os custos em relação às externalidades. Coase também defende um nível ótimo de poluição e de seus benefícios, pois segundo o autor, em uma sociedade industrializada não há produção de bens e produtos com um nível zero de poluição.

Nota-se que o instrumento Taxa de Carbono é uma abordagem tipicamente Pigouviana a qual o dano ambiental é monetizado pela taxa, já o Comércio de Emissões é um arranjo o qual está presente os teoremas de Coase e Pigou - estabelecimento de um teto de emissões pelos governos e livre comércio entre as partes envolvidas -.

De acordo com a publicação *"State and Trends Of Carbon Pricing"* do World Bank (2016) o número de instrumentos de precificação de carbono ao redor do mundo aumentou de 20, em 2012, para 40, atualmente (Figura 6). Cerca de 40 países e 24 subcategorias administrativas colocaram em prática a taxa ou o comércio de emissões, o que representa ao redor de 13% das emissões globais de CO<sub>2</sub>e (7 GtCO<sub>2</sub>e). A receita gerada por estes instrumentos aos governos, em

2015, foi de aproximadamente de US\$26 bilhões, o que representa um aumento de aproximadamente 60% comparado ao ano de 2014 (WORLD BANK, 2016).

**Figura 5.** Instrumentos de precificação de carbono (taxas e comércio de licenças) existentes no mundo, em 2015.



Fonte: World Bank (2016).

Os preços de carbono observados nos arranjos de precificação de emissões variam de US\$1/tCO<sub>2e</sub> a US\$131/tCO<sub>2e</sub> (Figura 2.2.2), a variação no valor da tCO<sub>2e</sub> deve-se às peculiaridades de cada instrumento de precificação de carbono existente, tais como, o número de setores econômicos cobertos, método de alocação utilizado, isenções específicas, além dos diferentes métodos de compensação de emissões. Observa-se que 75% das emissões cobertas por estes arranjos possuem um valor inferior a US\$10/tCO<sub>2e</sub> (WORLD BANK, 2015).

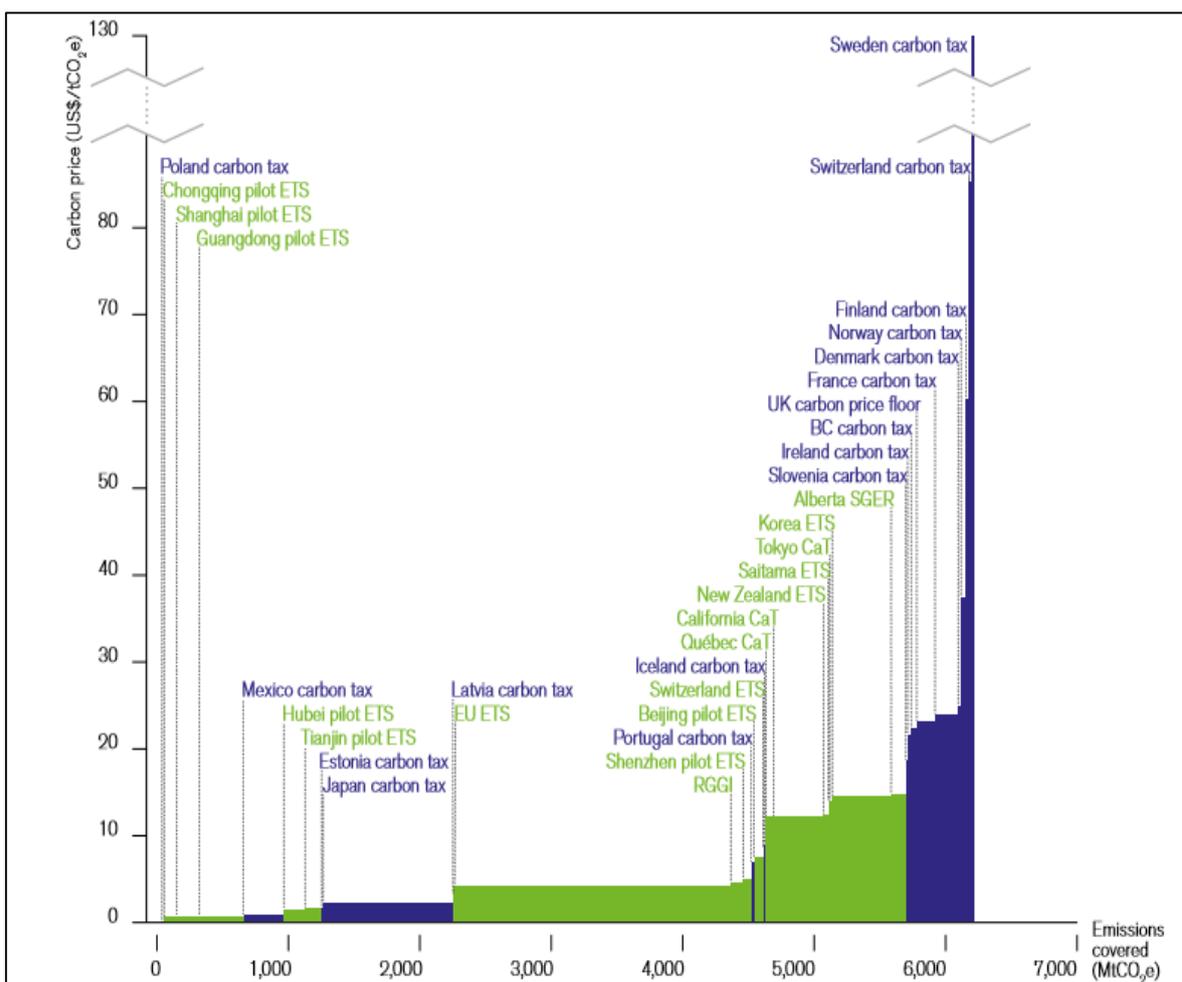
Para que a meta estabelecida pelo Acordo de Paris, aquecimento global menor que 2°C, diversos estudos indicam que o valor estimado para cada tCO<sub>2e</sub>, inseridos nos mecanismos de precificação de carbono, deve estar entre US\$80/tCO<sub>2e</sub> e US\$120/tCO<sub>2e</sub> em 2030 (IPCC, 2014; WORLD ENERGY OUTLOOK, 2015).

Boselo *et al.* (2015) analisou o impacto de créditos de carbono oriundos de projetos de Reduções de Emissões de Desmatamento e de Degradação Florestal no mercado europeu e verificou que a utilização de créditos de REDD+ podem reduzir substancialmente os custos das políticas de mudança climática em 80%.

Porém, deve-se limitar o número de créditos a serem utilizados nestes sistemas para que não ocorra uma oferta excedente, cabendo aos formuladores e gestores de políticas definirem e imporem estes limites.

O mercado de carbono representa uma oportunidade para que os proprietários de terra sejam recompensados, financeiramente, pelos seus esforços representados pela conservação de matas nativas e melhorias no manejo sustentável, porém a falta de sinal de preço justo e a demanda esporádica aumenta o custo de transação e inibe a participação de maior número de proprietários de terra que possuem extensas áreas de florestas nativas (KERCHNER; KEETON, 2015).

**Figura 6.** Preço de carbono e total de emissões compensadas pelos sistemas de precificação de carbono existentes, em 2015.



Fonte: World Bank (2015).

Algumas empresas já internalizaram o preço do carbono em suas atividades ou pretendem fazê-lo nos próximos anos, cerca de 1200 companhias, o que representa 83% destas empresas estão localizadas em países onde o preço do carbono é obrigatório ou está próximo de ser implementado a nível nacional ou subnacional, o preço corporativo varia de US\$0.3/tCO<sub>2e</sub> a US\$893/tCO<sub>2e</sub>, em que 80% dos preços estão entre US\$5/tCO<sub>2e</sub> a US\$50/tCO<sub>2e</sub> (WORLD BANK, 2016).

Para a realização das ambiciosas metas de redução de emissões estabelecidas pelo Acordo de Paris, a precificação do carbono tem papel importante na implementação das Contribuições Nacionalmente Determinadas. Aproximadamente 100 planos de iNDCs apresentados à UNFCCC incluem propostas para taxação de carbono, sistemas de comércio de carbono e outros mecanismos de mercado. O estabelecimento de preço para o carbono contribuirá para redução de emissões e captação de recursos que apoiarão financeiramente a implementação destas iNDCs. Durante a COP21 54 países relataram que o custo aproximado para implementação de suas iNDCs é de mais ou menos US\$5 trilhões e somente o setor de energia deverá alocar um investimento adicional acumulado de US\$9 trilhões no período de 2016 a 2050 (WORLD BANK, 2016).

Howe (1994) analisa a eficiência dos instrumentos reguladores de poluição representados pelas taxas (preço) e pelo comércio de emissões (quantidades). O resultado encontrado é similar aos estudos de Baumol e Oates (1988) ao demonstrar que em um ambiente o qual se tem conhecimento pleno sobre os benefícios sociais gerados e custos de produção dos poluidores, ambos os instrumentos têm a mesma eficiência e atingem seus objetivos (internalizar as externalidades) com o mesmo resultado em termos de benefício total para a sociedade e quantidade de abatimento em emissões. Porém, em um ambiente de incerteza, a escolha do instrumento depende da análise do mesmo. Bem como que apresente menor perda dos benefícios sociais, o que será representada pela magnitude do erro e das formas das funções de custo de abatimento marginal e benefício marginal.

A principal diferença entre os dois instrumentos é que no comércio de emissões a transação de recursos é feita entre as firmas, enquanto na tributação a transferência de recursos se dá por meio das empresas privadas para o Estado. A troca de licença de emissões visa diminuir os custos gerais de investimento em mitigação.

Baumol e Oates (1988) apontam que em um ambiente de incertezas e o qual a tributação for menor que o custo marginal de produção, este instrumento não garantirá o resultado ambiental esperado, podendo ocorrer em alguns casos um excesso de emissões e danos ambientais irreversíveis, assim sendo, a meta de abatimento não será atingida. Com relação ao comércio de emissões, o sistema fornece um resultado ambiental esperado, pois há definição de um teto de emissões, denominado “*cap*” (limite), mas apresenta grande variação de preços e riscos para as firmas participantes.

De acordo com o Protocolo de Kyoto (*Kyoto Protocol*, 1998) o Comércio de Emissões pode ser dividido em regulado (*Kyoto Compliance*) e voluntário (*non – Kyoto Compliance*), podendo-se diferenciar em relação a sua forma, tamanho e regulamentação. O Mercado de Carbono é baseado no sistema *cap-and-trade* (negociações de emissão sobre um teto fixo) proposto originalmente por Dales (1968) e Crocker (1966), posteriormente analisado por Montgomery (1972), Tientenberg (1985) e Baumol e Oates em 1988.

Este sistema visa transacionar ativos de carbono (créditos, permissões ou direitos de carbono) certificados com a finalidade de reduzir ou gerenciar o nível de emissões de GEE geradas pela atividade antrópica de determinado setor da economia, empresas ou países. Estes ativos são verificados e certificados de acordo com padrões internacionais estabelecidos por Entidades Verificadoras credenciadas pela ONU, tais como *Verified Carbon Standard (VCS)*, *Climate, Community and Biodiversity Standard (CCBS)* e *Climate Action Reserve (CAR)*.

Cada unidade transacionada equivale ao direito de emissão de uma tonelada de gás carbônico equivalente (CO<sub>2e</sub>), cada participante do sistema tem o direito de escolha em tornar sua atividade econômica mais limpa e sustentável ou adquirir no mercado as emissões adicionais. Os GEE incluídos neste mercado são: dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, hexafluoreto de enxofre, hidrofluorcarbonos e perfluorocarbonos.

O IPCC (2014) estabeleceu uma métrica a qual determina o potencial global de aquecimento global (*Global Warming Potencial/GWP*) de cada gás em relação ao seu equivalente em toneladas de dióxido de carbono (tCO<sub>2e</sub>) representado pela Tabela 1.

**Tabela 1.** Gases de efeito estufa e valor correspondente para o GWP.

Gás	Símbolo	GWP
Dióxido de carbono	CO <sub>2</sub>	1
Metano	CH <sub>4</sub>	21
Óxido nitroso	N <sub>2</sub> O	310
Hidrofluorcarbonos	HFC-23	11.700
	HFC-125	2.800
	HFC-134 <sup>a</sup>	1.300
	HFC-143 <sup>a</sup>	3.800
	HFC-152 <sup>a</sup>	140
Perfluorocarbonos	CF <sub>4</sub>	6.500
	C <sub>2</sub> F <sub>6</sub>	9.200
Hexafluoreto de enxofre	SF <sub>6</sub>	23.900

Fonte: IPCC (2014).

Os primeiros arranjos deste sistema de comercialização de emissões foram estabelecidos no Reino Unido em 2002 e no Estado australiano de *New South Wales* em 2003. Assim sendo, o mais importante mercado de permissões de emissão está presente na União Europeia, conhecido como *Emissions Trading Scheme (ETS)* que iniciou suas operações em 2005 (WORLD BANK, 2016).

O relatório do Banco Mundial destaca que diversos outros instrumentos de precificação de carbono surgem a cada ano, apoiados pelos setores públicos e privados e que a escolha do instrumento a ser adotado depende de circunstâncias nacionais e diferentes realidades políticas, devendo ser ajustado constantemente por experiências adotadas anteriormente por outros países. Outros pontos destacados são que as receitas da precificação beneficiarão o meio ambiente e o bem-estar social e que a INDC pode fornecer *insights* sobre o preço justo a ser praticado sobre as emissões.

144

## Projeto PMR (*PARTNERSHIP FOR MARKET READINESS*): Estudos de Precificação de Emissões no Contexto Brasileiro

O Brasil, em parceria com o Banco Mundial, iniciou no ano de 2014 o projeto PMR (*Partnership for Market Readiness*). A portaria nº 853 de 19/10/2015 / MF - Ministério da Fazenda (D.O.U. 21/10/2015) criou o Comitê Executivo do Projeto PMR que tem como objetivo coordenar e orientar a execução de suas atividades e possui como integrantes a Secretaria de Política Econômica (SPE/MF), Secretaria de Assuntos Internacionais (SAIN/MF) e o Banco Mundial (WB).

O Projeto visa debater a necessidade e a conjuntura da inserção da precificação das emissões, por meio de taxa ou sistema de mercado, como instrumento de implementação da PNMC no pós-2020. Dentre as diversas avaliações de instrumentos econômicos a serem realizadas pelo grupo de trabalho pode-se citar:

1. A regulação de preços, via imposto sobre emissões;
2. A regulação de quantidades, via a adoção de um sistema de comércio de emissões (SCE, popularmente conhecido como mercado de carbono);
3. Ou alguma combinação dos dois instrumentos (focados em diferentes setores).

No entanto, as emissões provenientes da mudança do uso do solo e florestas não estão incluídas nas primeiras avaliações. O foco do GT está voltado para as emissões dos setores de Energia, dos sete subsetores do Plano Setorial de Mitigação e Adaptação na Indústria de Transformação (siderurgia, cimento, alumínio, química, cal, vidro e papel e celulose); e do setor da Agropecuária.

Os componentes do estudo do PMR baseiam-se nas seguintes etapas a serem realizadas até 2019:

1. Estudos e Desenhos de Instrumentos;
2. Avaliação de Impactos;
3. Comunicação e Engajamento de Atores.

## MERCADO DE CARBONO VOLUNTÁRIO

O Mercado de Carbono possui duas vertentes, a Voluntária e a Regulada (mercado de *compliance*). Na segunda há compra de licenças para emissões (permissão para poluir ou degradar o meio ambiente), que são alocadas/leiloadas entre os agentes envolvidos e fiscalizadas por uma agência governamental ou autoridade ambiental (FIELDS, 1997; BELLIA, 1996; JACOBS, 1995).

Ao passo que a vertente voluntária, arquitetura a qual não há qualquer tipo de limite de emissões (*cap*) ou troca formal, ocorre a emissão de créditos de carbono verificados provenientes de projetos voluntários de redução/remoção de emissões de GEE. Uma unidade de crédito (compensação) de carbono equivale a uma tonelada de dióxido de carbono equivalente (tCO<sub>2e</sub>) que não foi emitida pela atmosfera, e seu impacto é calculado, mensurado e verificado por uma terceira parte independente (auditoria) por meio de normas e regras estabelecidas e desenvolvidas por diversos padrões internacionais (HAMRICK; GALLANT, 2017a).

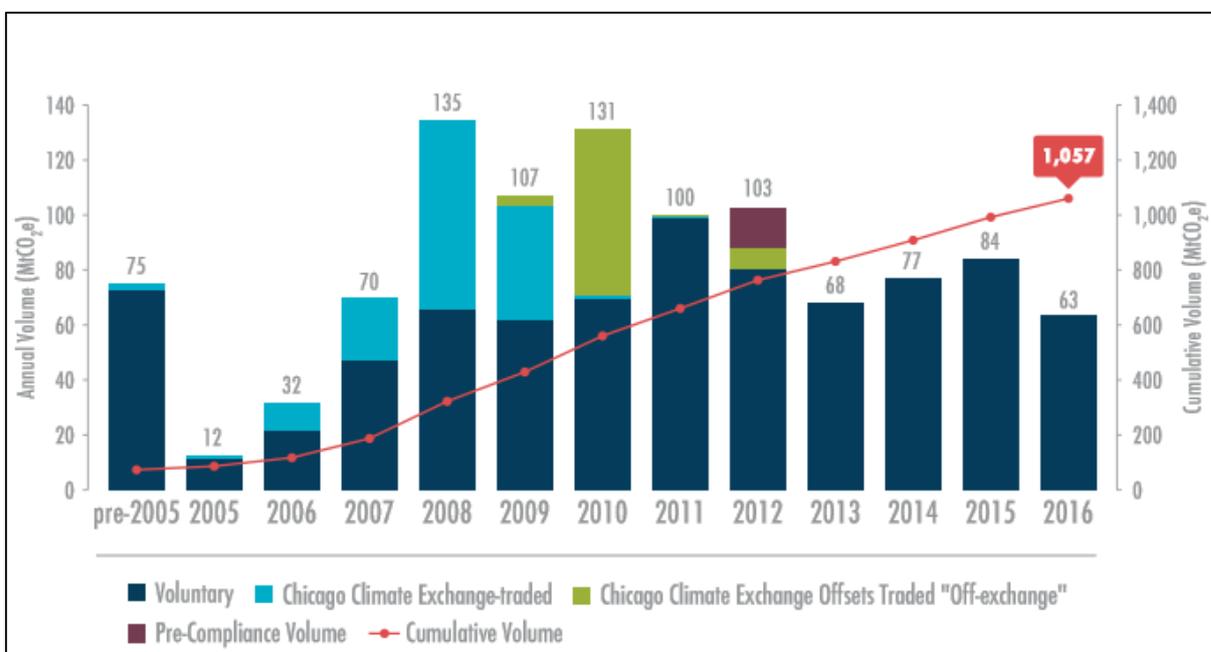
Os mercados de carbono constituem-se como instrumentos econômicos de grande importância para o combate à mudança climática e alternativa para conter o desmatamento florestal local, atuando na correção das falhas de mercado, além de promover o desenvolvimento sustentável e contribuir para a melhoria da qualidade ambiental e desenvolvimento social, se corretamente aplicado (LOMBARDI, 2008).

Porém o mercado de carbono florestal é, muitas vezes, percebido como mecanismo neoliberal que altera a relação entre as pessoas com o meio ambiente natural por meio da monetização da natureza. Além da mercantilização da natureza, outros possíveis impactos podem ser sentidos pelas comunidades tradicionais que habitam as florestas, como a alteração do meio de vida e subsistência, partilha desigual dos benefícios, insegurança alimentar, apropriação ilegal de terras, a não aplicação do consentimento livre, prévio e informado, além da introdução das monoculturas (BAYRAK; MARAFA, 2016)

Aproximadamente 1.057 MtCO<sub>2e</sub> foram transacionadas no MV durante o período de pre-2005 a 2016 (Figura 8). Em 2016 foram negociados aproximadamente 63.4 MtCO<sub>2e</sub> no mercado voluntário, representando um dos

menores valores desde 2007, ao contrário do ocorreu em 2008 quando foi negociado 135 MtCO<sub>2e</sub>, o maior volume transacionado. A demanda por compensações de emissões sofre constantes variações no seu volume, principalmente devido ao estabelecimento de novos mercados regulados, deste modo a predição da demanda por offsets de carbono torna-se difícil de ser mensurada devido as peculiaridades regionais e os diversos tipos de projetos (HAMRICK; GALLANT, 2017a).

**Figura 7.** Volume (MtCO<sub>2e</sub>) transacionado de offsets de carbono no Mercado Voluntário, no período pré-2005 até 2016.



Fonte: Hamrick; Gallant (2017a).

Os *offsets* originários de projetos de redução/remoção de emissões são a garantia de que realmente cada tonelada de dióxido de carbono equivalente seja retirada da atmosfera, porém é importante que o valor percebido pelos compradores seja justo, assegurando que os desenvolvedores de projetos continuem suas atividades, com possibilidade de expandir suas operações e motivar novas organizações a investirem em projetos de redução de emissões. Se o preço for baixo, os projetos poderão ser extintos e novos investimentos serão inibidos (HAMRICK; GALLANT; 2017a).

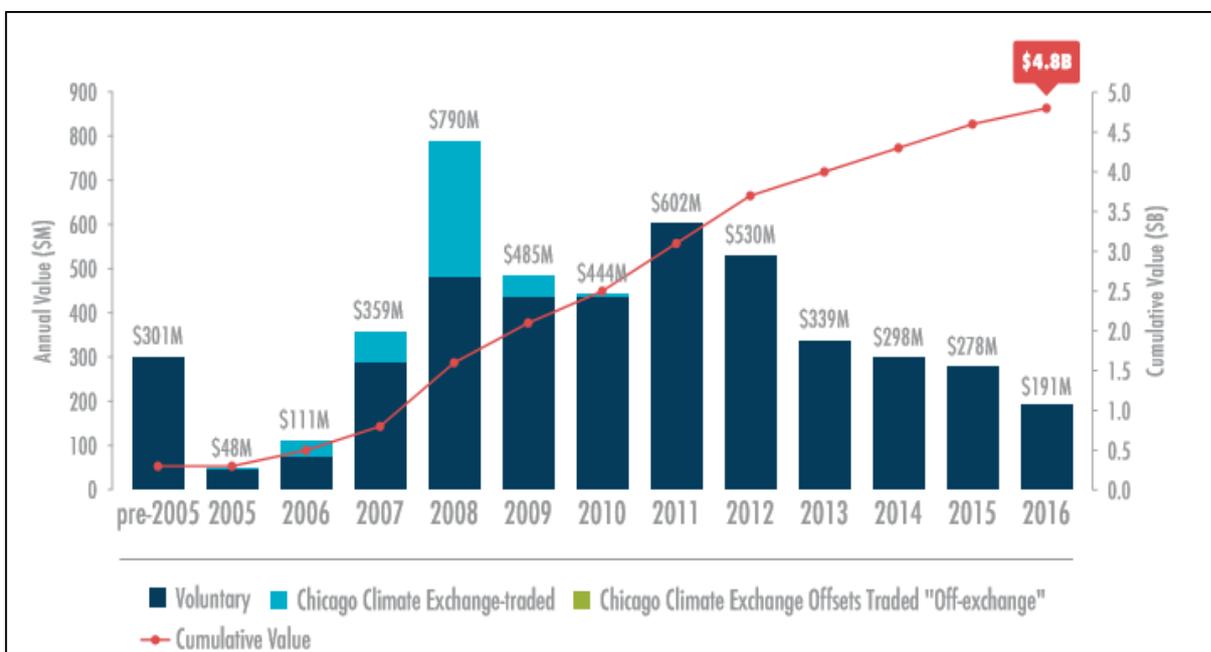
O processo de mensuração e monitoramento de créditos de carbono oriundos de projetos florestais é complexo e de elevado custo, além de estar sujeito a assimetria de informação, incentivos perversos e governança

inadequada, caracterizando os créditos de carbonos florestais como uma moeda fiduciária e que apresenta alta instabilidade no seu valor (KOOTEN, 2017).

Xu e Cao (2015) confirmam a alta volatilidade dos mercados de carbono devido a assimetria de informação. Bento *et al.* (2015) demonstra que o preço de crédito de carbono florestal depende do nível de monitoramento do projeto e o valor a ser pago deve contemplar o custo de monitoramento durante a vigência do projeto, além de um pagamento adicional que representaria o custo social do carbono.

Nota-se que para assegurar o principal objetivo em projetos de REDD+, isto é, a redução/remoção de emissões de GEE, os valores de mercado dos *offsets* deverão atingir valores superiores aos níveis de 2016, o qual o valor total transacionado foi de \$191,3 milhões (Figura 9). Os valores de *offsets* percebidos pelos compradores variam por diversas razões, entre elas a localização, o tipo e o padrão adotado pelo projeto (HAMRICK; GALLANT, 2017a).

**Figura 8.** Série Histórica de Transação de Offsets no Mercado Voluntário e Valor Acumulado (US\$), entre os períodos pré-2005 até 2016.

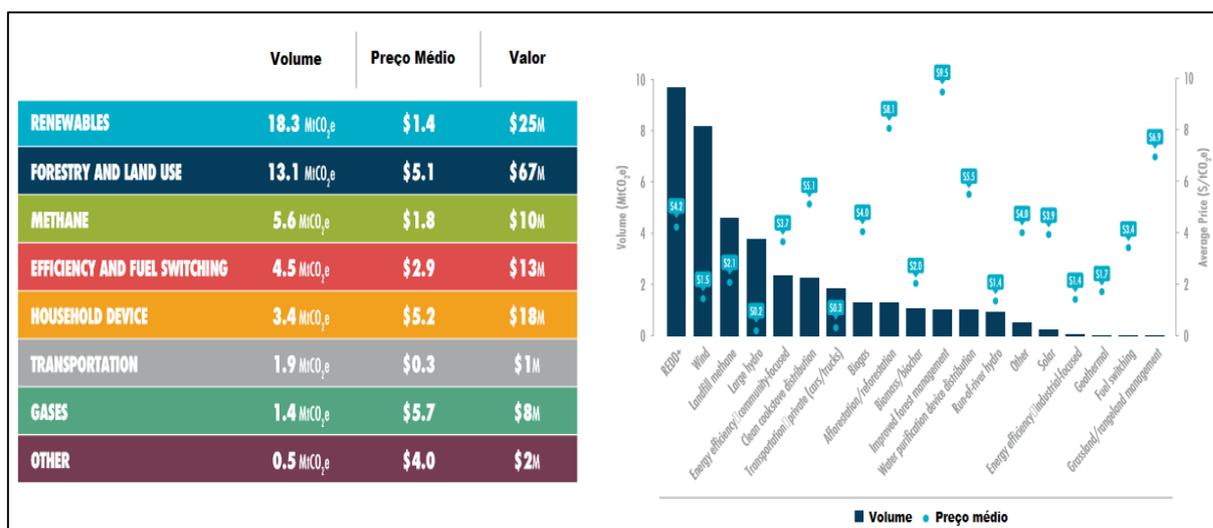


Fonte: Hamrick; Gallant (2017a).

Em 2016 os compradores de *offsets* pagaram diferentes preços pelos provenientes dos mercados voluntários, desde \$0.5/tCO<sub>2</sub>e até \$50/tCO<sub>2</sub>e. Diferente do mercado regulado, um mercado tipicamente de *commodities* o qual

as licenças possuem poucas diferenças entre si e a transação favorece o menor preço, os mercados voluntários não possuem homogeneidade em relação ao tipo de projetos (Figura 10), localização e padrões adotados orientados por uma metodologia ou protocolo a seguir.

**Figura 10.** Volume transacionado (MtCO<sub>2</sub>e), preço médio (US\$) e valor obtido por tipo de projeto (US\$), no ano de 2016.

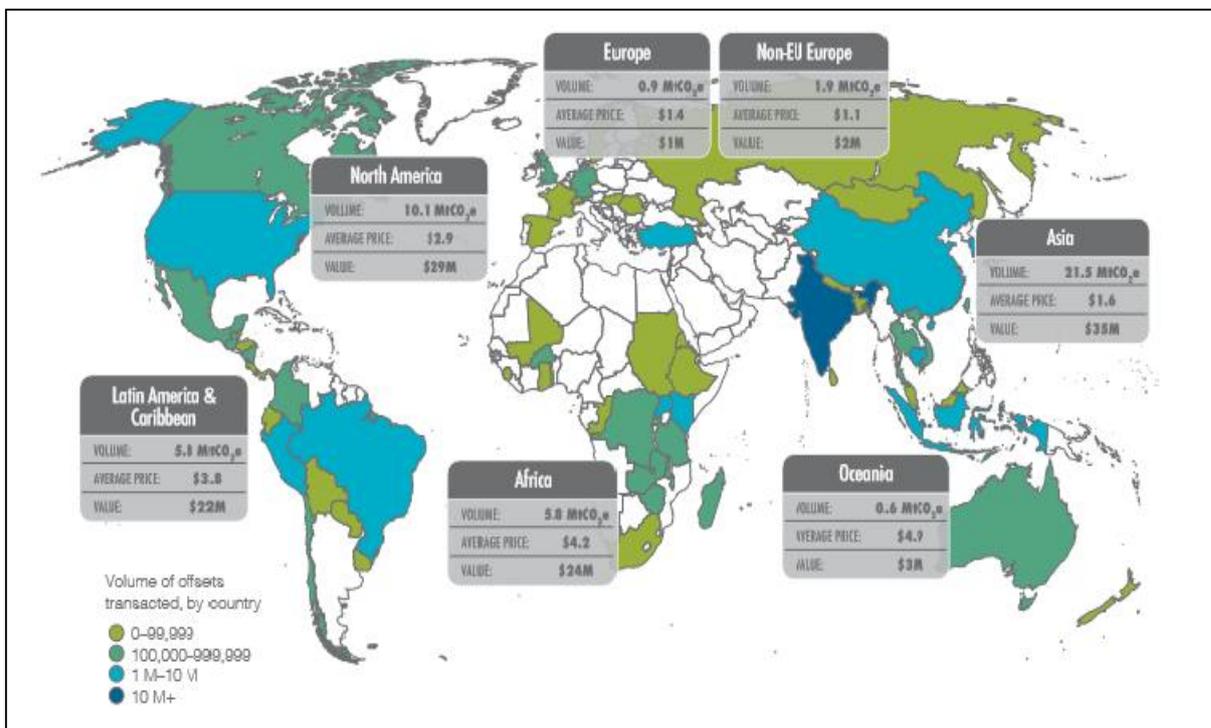


Fonte: Hamrick; Gallant (2017a).

No MV verifica-se que os projetos de REDD+ juntamente com os projetos eólicos representam o maior volume transacionado, porém em valores médios são diferentes, respectivamente US\$4,2 e US\$1,5 (Figura 2.10). Assim, os projetos de Reflorestamento/Restauração (A/R: *Afforestation/Reforestation Project*) e Melhoria do Manejo Florestal (IFM: *Improved Forest Management*) são as categorias de projetos com maior valor médio, os preços atingem os valores de US\$8,5 e US\$9,5, respectivamente.

Outro fator relevante no preço de *offsets* é a localização do projeto (Figura 11). Algumas razões podem explicar a presença ou ausência de mercados voluntários de carbono, por exemplo a existência de mercados regulados como o europeu irá inibir a emissão de *offsets* provenientes do mercado voluntário. Outro aspecto é a proximidade do comprador com o projeto, bem como o baixo custo do *offset* e no caso de projetos de carbono florestal, a conservação florestal e da biodiversidade.

**Figura 9.** Dimensão do MV em Volume/MtCO<sub>2e</sub>, Valor/US\$ e Preço Médio/US\$ por região, no ano de 2016.



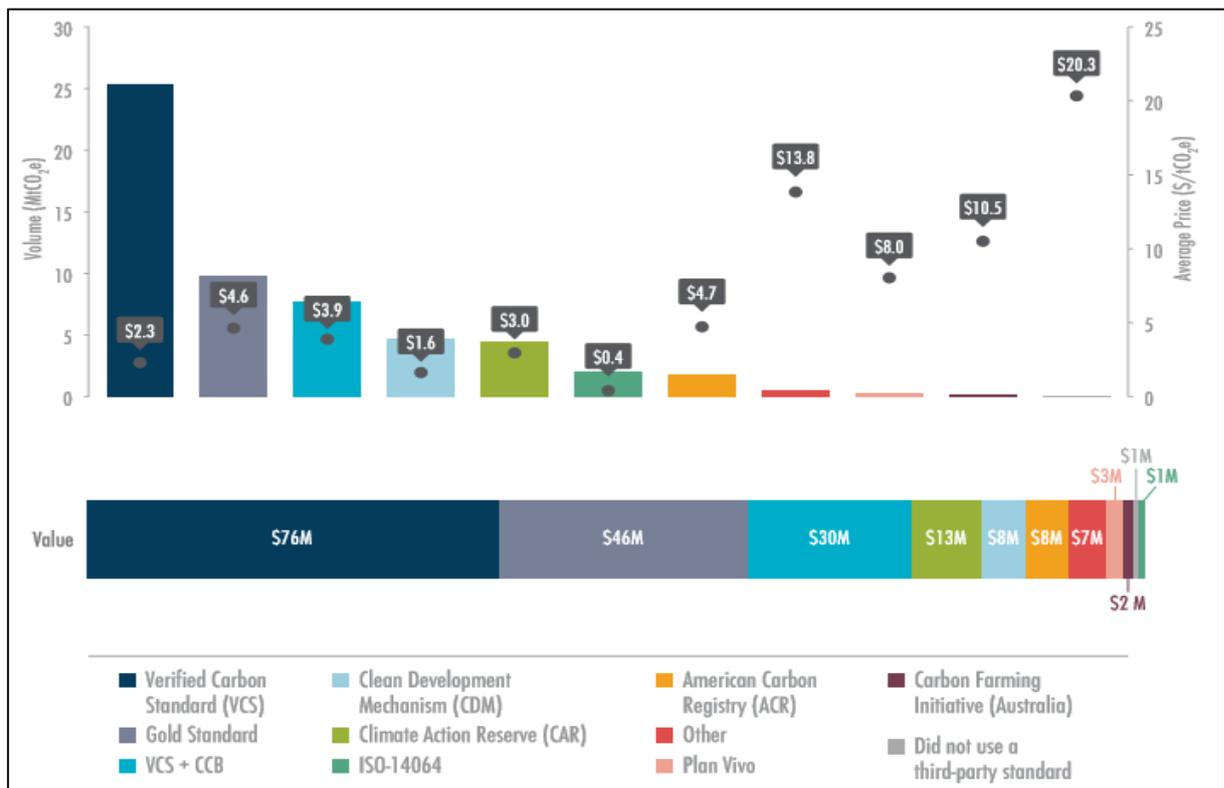
Fonte: Hamrick; Gallant (2017a).

O último ponto que afeta o preço dos *offsets* no mercado voluntário é o PI (Padrão Internacional) adotado pelo projeto. Diversos PIs (Padrões Internacionais) são adotados, seja individualmente ou conjuntamente durante a elaboração e implementação dos projetos (Figura 12). Em 2016 aproximadamente 99% dos projetos no mercado voluntário foram auditados por meio de padrões certificados por terceiros, o padrão *Verified Carbon Standard* (VCS) é o mais comum (58% das certificações) e cerca de ¼ dos projetos certificados VCS são também certificados pelo padrão *Climate, Community & Biodiversity* (CCB), padrão que mensura os co-benefícios sociais e ambientais e não somente a mera contabilização das emissões evitadas (HAMRICK; GALLANT, 2017a).

Os PIs voluntários foram criados para garantir a integridade ambiental e social dos projetos comercializados e assegurar a qualidade dos créditos de carbono emitidos. Os agentes que participam do mercado de carbono consideram o processo de adoção de um PI e sua certificação por uma terceira parte (auditoria), um componente crucial para a funcionalidade do mercado de carbono. Este processo reduz os custos de transação por meio de mecanismos de garantia de qualidade, reduzindo a assimetria de informação e o risco moral entre os atores envolvidos neste sistema (MERGER; PISTORIUS, 2011).

Merger e Pistorius (2011) destacam que as principais características de legitimação de um PI são nível de garantia suficiente de qualidade dos créditos de carbono, metodologia de contabilidade fundamentada cientificamente e verificada por uma terceira parte independente, transparência, aceitação de mercado (especialistas e ONGs), procedimentos rigorosos e semelhança com a metodologia de MDL Florestal, *Afforestation/Reforestation (A/R) CDM*, devido ao endossamento das políticas internacionais.

**Figura 12.** Volume (MtCO<sub>2</sub>e), Preço Médio (US\$) e Valor Transacionado (US\$) de projetos florestais de carbono em relação a adoção de diferentes Padrões Internacionais, no ano de 2016.

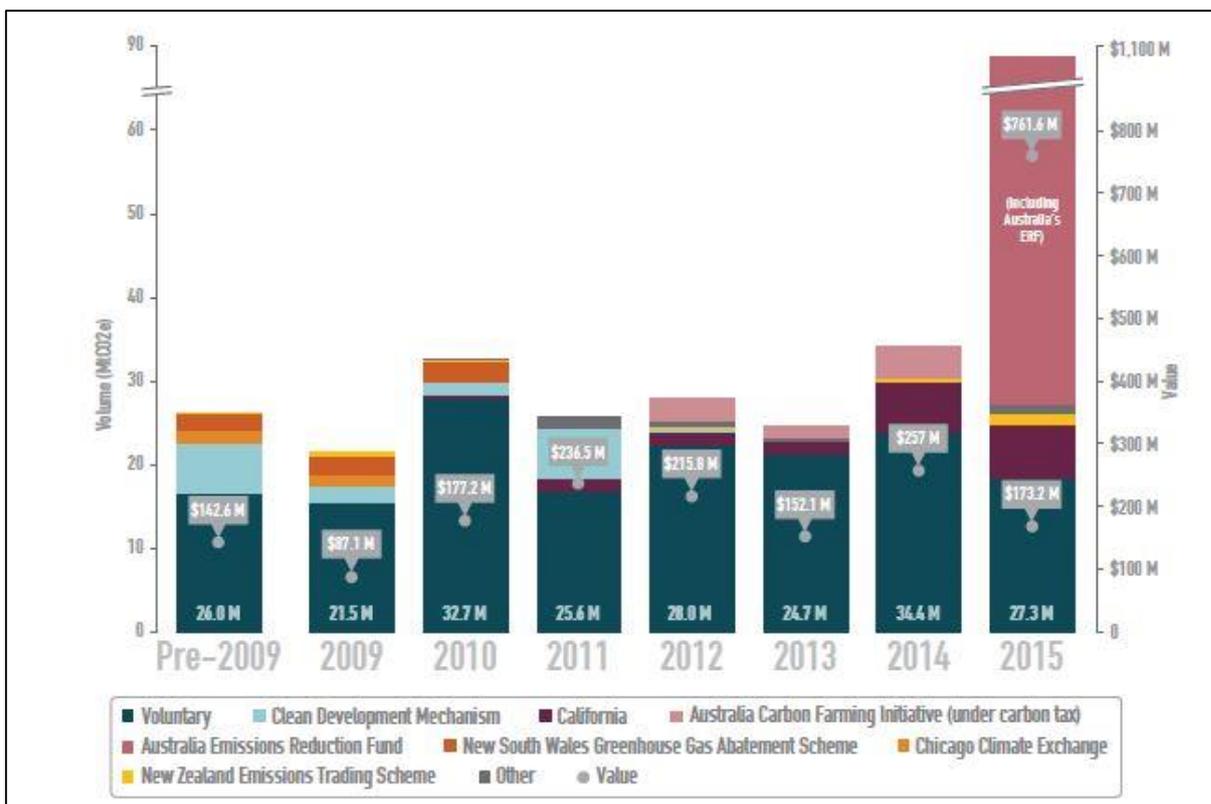


Fonte: Hamrick; Gallant (2017a).

De acordo com o relatório da *Ecosystem Marketplace (View from the Understory: State of Forest Carbon Finance, 2016)*, desde a sua primeira edição sobre o Mercado de Carbono Florestal (1999), o investimento total realizado no setor foi de aproximadamente 6 bilhões de dólares realizado por meio de governos, instituições multilaterais, empresas privadas e pessoas físicas. O objetivo central destes investimentos é a mitigação dos efeitos da mudança climática por meio da conservação e manutenção dos ecossistemas florestais.

Este relatório destaca o desenvolvimento de aproximadamente 800 projetos florestais ao redor do mundo, com a maior parte localizada nos Estados Unidos (217) e Austrália (428). Em 2015 o valor transacionado (mercado voluntário e regulado) chegou ao montante de aproximadamente U\$ 888 milhões (Figura 13) e algumas compensações anteriormente testadas em mercados voluntários foram incluídas em 11 mercados regulados em diferentes países. Pode-se destacar como co-benefícios destes projetos: geração de empregos (aproximadamente 8.000 pessoas), proteção de 376 espécies ameaçadas, aumento de renda a grupos vulneráveis, segurança hídrica e contribuição na mitigação da mudança climática.

**Figura 10.** Valores transacionados (US\$) e volume (MtCO<sub>2e</sub>) oriundos de projetos florestais inseridos em diferentes arquiteturas de mercado, entre os anos pré-2009 e 2015.



Fonte: Hamrick; Goldstein (2016).

O número de estudos relacionados ao funcionamento, desempenho e eficiência do sistema de comercialização de licenças de emissões tem aumentado consideravelmente (DASKALAKIS *et al.*, 2009; DASKALAKIS e MARKELLOS, 2008; MECKLING, 2011; PATERSON, 2011), porém é necessário mais pesquisas

e debates para implementação e organização destes mecanismos, visto que o tema é recente. Este mercado apresenta grande potencial para as empresas brasileiras, pois além da obtenção financeira com as vendas de créditos certificados estas firmas podem se beneficiar do *marketing verde* gerado pela adoção de uma política de responsabilidade ambiental.

## MARCOS REGULATÓRIOS E ARCABOUÇO LEGAL PARA REDD+

De acordo com UNFCCC (2010) a Redução de Emissões Provenientes do Desmatamento e Degradação Ambiental (REDD+) é um incentivo financeiro que visa a promoção de ações em países em desenvolvimento na construção de mecanismos e políticas que atuem na mitigação climática. Este instrumento tem como principais objetivos:

1. Redução das emissões derivadas de desmatamento e degradação ambiental;
2. aumento dos estoques florestais de carbono;
3. gestão sustentável de florestas e;
4. conservação florestal.

O REDD+ é uma arquitetura internacional de pagamentos por resultados comprovados de redução de GEE e aumento dos estoques de carbono. Para que o país seja apto a receber recursos provenientes deste instrumento é necessário que os projetos se submetam a Padrões Internacionais definidos inicialmente pelo Protocolo de Kyoto e posteriormente aperfeiçoados pelas diversas Convenções das Partes (COP) no âmbito da UNFCCC (MMA,2014).

Nota-se que as iniciativas voluntárias de redução de emissões realizadas por Organizações Não-Governamentais (ONGs), empresas, sociedade civil e países não signatários do Protocolo de Kyoto, como os Estados Unidos, não são passíveis de receberem compensações financeiras e suas reduções de emissões não são computadas para o cumprimento das iNDCs nacionais, isto dentro da arquitetura desenvolvida pela UNFCCC.

O mercado voluntário de carbono não é regulado, portanto diversos Padrões Internacionais foram criados (CAR, VCS, ISO, CCBS) para assegurar a integridade social e ambiental dos projetos de REDD+, garantindo a legitimidade organizacional necessária ao seu funcionamento. A terceira parte envolvida nos projetos (adoção de PI, processo de validação, de verificação e de certificação) é um componente crucial no mercado de carbono, pois fornece a necessária confiabilidade, qualidade e transparência para que ocorra a transação de venda e compra de créditos de carbono florestal certificados e validados dentro de um ambiente legal e transparente (MERGEL; PISTORIUS, 2011).

Alguns estudos demonstram que projetos florestais podem incrementar suas receitas com a obtenção de créditos de carbono colaborando com sua viabilidade econômica (SILVA, 2007; COTTA *et al.*, 2006; PAIXÃO *et al.*, 2006; NISHI *et al.*, 2005; FERNANDES, 2003; DELGADO; ALTHEMAN, 2007; RIBEIRO, 2011; VALDERATO *et al.*, 2011). Este instrumento pode ser utilizado para captação de recursos para viabilizar a implementação de projetos de conservação, manejo sustentável e gestão florestal, além de servir de incremento de renda para o setor florestal bem como para as populações tradicionais.

## As Decisões Chaves Sobre o Mecanismo de REDD+ no Âmbito da UNFCCC

O conceito de REDD foi apresentado primeiramente durante a COP-9 de Milão, em 2003, por meio do IPAM e colaboradores. A proposta baseava-se no conceito de “Redução Compensada de Emissões”, a qual sugere um mecanismo de incentivo financeiro para os países em desenvolvimento que possuem florestas tropicais, a fim de se evitar o desmatamento florestal e mudança no uso do solo, que são responsáveis por aproximadamente 17% das emissões de GEE globais (SANTILLI, 2005).

Em 2005, durante a COP-11 de Montreal, um grupo de países denominados “Coalização de Nações Tropicais” apresentou uma proposta sobre compensações financeiras aos países tropicais em desenvolvimento, para a redução do desmatamento. O custo desta operação deveria ser dividido por todos (UNFCCC, 2014).

Na COP-12 de Nairobi (2006), o governo brasileiro apresentou proposta similar, porém ressaltando que o mecanismo deveria ser de incentivo voluntário aos países em desenvolvimento por meio de recursos não reembolsáveis e que não fossem gerados créditos de carbono em forma de um mercado global (UNFCCC, 2014).

Em 2007, durante a COP-13 na Indonésia, foi aprovada a Decisão 1/CP13, conhecida como “O Caminho de Bali”, que estabeleceu a inserção do mecanismo de REDD+, que deve ser estruturado e implementado até 2012, data referente ao término do primeiro ciclo do compromisso do PK (UNFCCC, 2014).

Outras decisões importantes foram tomadas nas seguintes Conferências das Partes (UNFCCC, 2014; ENREDD+, 2016):

- COP15 (Copenhague, 2009): definições metodológicas e estruturais para implementação de um mecanismo internacional de REDD+;

- COP16 (Cancun, 2010): promover e apoiar as salvaguardas (princípios e critérios socioambientais) relativas a ações de REDD+;
- COP17 (Durban, 2011): definição das salvaguardas e níveis de referência;
- COP19 (Varsóvia, 2013): conhecida como “Marco de Varsóvia para o REDD+” estabeleceu-se um conjunto de sete decisões sobre os aspectos metodológicos, institucionais e de financiamento para pagamentos por resultado de REDD+. Após oito anos de negociações a COP definiu a arquitetura internacional para políticas e incentivos a países em desenvolvimento para recompensa-los financeiramente pelos esforços de mitigação relacionados ao REDD+;
- COP21 (Paris, 2015): criação do Conselho de Administração do Fundo Verde para o Clima, cujo objetivo principal será as operações de pagamento por resultados (parágrafo 26).

## Estratégia Nacional para REDD+

A Estratégia para REDD+ do Brasil foi instituída pela Portaria MMA no. 370 (2 de dezembro de 2015), documento que formaliza, perante a sociedade brasileira e os países signatários da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança Climática (UNFCCC), como o Brasil está executando e planejando as suas ações de prevenção e controle de desmatamento e degradação florestal, bem como a promoção de recuperação florestal e incentivo ao desenvolvimento sustentável.

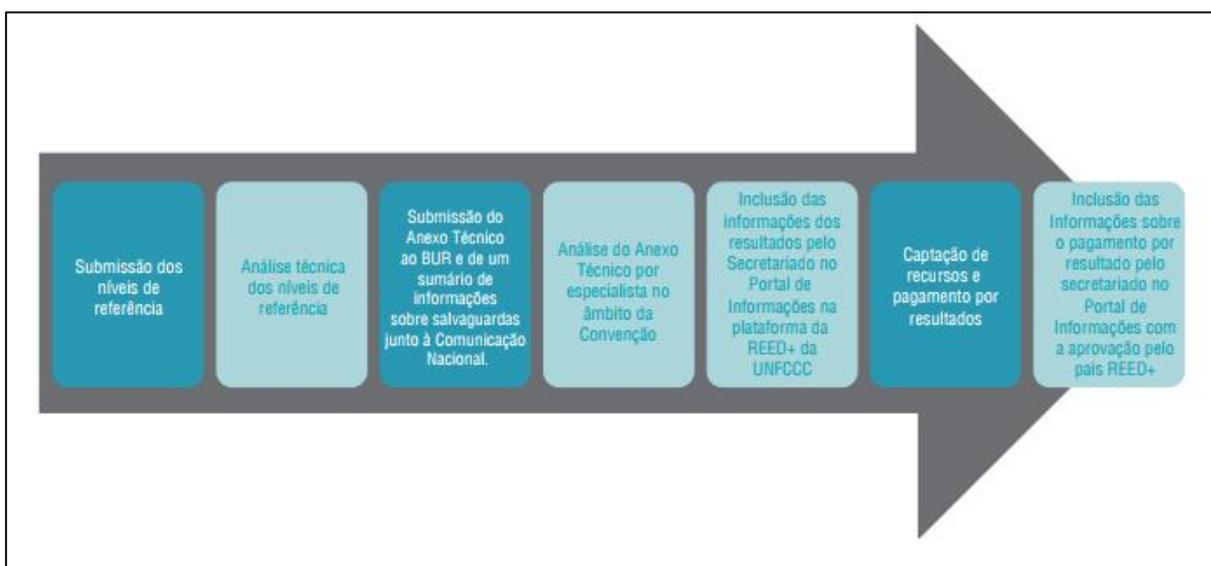
Os países que almejam receber o pagamento por sua performance pelo desenvolvimento de atividades de REDD+ via UNFCCC devem cumprir as seguintes exigências (elementos necessários para o reconhecimento de resultados de REDD+):

- a. Desenvolver uma estratégia ou plano de ação nacional;
- b. submeter um nível de referência nacional de emissões florestais ou nível de referência florestal (ou como medida interina, os correspondentes níveis subnacionais);
- c. possuir um sistema nacional robusto e transparente para o monitoramento de florestas que viabilize o monitoramento e o relato sobre as atividades de REDD+ (com monitoramento subnacional como medida interina) e;

d. um sistema de informação sobre a implementação das salvaguardas de REDD+. Estes procedimentos são representados, a seguir, conforme Figura 14:

**Figura 11.** Processo de pagamentos por resultados REDD+ no âmbito da UNFCCC (caixas azul-escuro: responsabilidades dos países em desenvolvimento; caixa azul-claro: responsabilidade do secretariado).

155



Fonte: MMA (2014)

Em 26 de novembro de 2015 foi instituída, por meio de decreto no. 8.576, a Comissão Nacional para REDD+ (CONAREDD), responsável por acompanhar, coordenar e monitorar a implementação da Estratégia Nacional para REDD+ (ENREDD+).

As principais resoluções tomadas pela CONAREDD (2017) foram:

- Resolução nº 01, de 11 de julho de 2016: Estabelece diretrizes para a criação de Câmaras Consultivas Temáticas;
- Resolução nº 02, de 11 de julho de 2016: Cria a Câmara Consultiva Temática sobre Salvaguardas;
- Resolução nº 03, de 11 de julho de 2016: Cria a Câmara Consultiva Temática sobre o Pacto Federativo, cujo objetivo geral é buscar a convergência e complementariedade entre as políticas de mudança do clima e de florestas nos níveis federal, estadual e municipal;

- Resolução nº 04, de 11 de julho de 2016: Cria a Câmara Consultiva Temática sobre Captação e Distribuição de Recursos Não Reembolsáveis, cujo objetivo é subsidiar a atuação da CONAREDD+ nas questões relacionadas à captação de recursos e à distribuição de benefícios;
- Resolução nº 05 de 16 de dezembro de 2016: estabelecimento dos princípios gerais para a implementação da Estratégia Nacional para REDD+ por meio da Comissão Nacional para REDD+ e de suas Câmaras Consultivas Temáticas;
- Resolução nº 06 de 6 de julho de 2017: define a distribuição dos limites de captação de pagamentos por resultados de redução de emissões provenientes do desmatamento no bioma Amazônia (40% dos recursos irão para o Governo Federal e os outros 60% irão para os governos estaduais de acordo com critérios pré-estabelecidos por esta resolução);
- Resolução nº 07 de 6 de julho de 2017: define as regras para a elegibilidade de Estados amazônicos e entidades federais para acesso e captação de pagamentos por resultados de redução de emissões provenientes do desmatamento no bioma Amazônia.

O Acordo de Paris (COP21) fez breve referência ao mercado voluntário de carbono no seu artigo 24, encorajando o conselho do Fundo Verde para o Clima (*Green Climate Fund – GCF*) a considerar financiamento para o setor privado. Em outubro de 2017 o GCF anunciou que destinará aproximadamente US\$ 500 milhões para os países em desenvolvimento com reduções de desmatamento e degradação comprovadas (pagamentos baseados em resultados), cada país pode captar até 30% do total de recursos disponíveis (MMA, 2017). De acordo com a Resolução nº 06 da CONAREDD+ esta captação pode ser feita pelos estados ou governo federal, as exigências estabelecidas pelo GCF são:

- Pagamentos por resultados provenientes de projetos de REDD+ (US\$ 5 por tonelada de CO<sub>2</sub>e de emissões reduzidas) alcançados entre 31/12/2013 e 31/12/2018;
- Apresentação de proposta por entidade acreditada pela GCF;
- Consentimento das propostas pelo ponto focal para REDD+ do país (Presidência da CONAREDD+) e não-objeção da Autoridade Nacional Designada (AND);

- Cumprimento das políticas da GCF, projeto identificado com as metas da iNDC e com a ENREDD+ do país para utilização do recurso captado.

## Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC, LEI NO 12.187/2009)

157

O Plano Nacional de Mudança Climática foi desenvolvido no ano de 2008, sendo regulamentado posteriormente pela Política Nacional de Mudança do Clima (PNMC), Lei número 12.187/2009 e o Decreto número. 7390/2010. O Art. 2º. Inciso VIII define a mudança do clima da seguinte maneira: “VIII- (...) *mudança do clima: mudança de clima que possa ser direta ou indiretamente atribuída à atividade humana que altere a composição da atmosfera mundial e que se some àquela provocada pela variabilidade climática natural observada ao longo de períodos comparáveis;*”

A PNMC (Lei no 12.187/2009) concebe objetivos e diretrizes gerais para o combate da mudança climática do Brasil, estabelecendo em lei o compromisso nacional voluntário de redução das emissões de gases de efeito estufa em 36, 1 a 38,9%, em comparação às emissões projetadas até 2020. Entre as ações específicas para REDD+ pode-se destacar os seguintes compromissos:

- Redução de 80% da taxa de desmatamento na Amazônia, em relação à média histórica de 1996 a 2005 (19.625 km<sup>2</sup>);
- Redução de 40% da taxa de desmatamento no Cerrado, em relação à média de 1999 a 2008 (15.700 km<sup>2</sup>);
- Para os demais biomas, estabilização das emissões nos níveis de 2005.

É de responsabilidade do Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima (CIM) e seu Grupo Executivo sobre Mudança do Clima (GEx) a articulação, o acompanhamento e o monitoramento dos impactos do PNMC (Decreto nº. 6.263/2007). Dentre os principais objetivos da PNMC encontra-se a implementação de planos setoriais cujo objetivo é a promoção de medidas de adaptação (redução da vulnerabilidade dos sistemas naturais e humanos frente aos efeitos atuais e esperados da mudança do clima), que estão disponibilizados via decreto (Decreto Federal nº 7.390, de 9 de dezembro de 2010), porém não foram publicados por meio de norma vinculante (BRAZIL *et al.*, 2015). Outro objetivo é o estímulo ao desenvolvimento do Mercado Brasileiro de Redução de Emissões (MBRE), o qual ainda não foi institucionalizado e tampouco regulado.

Esta norma não condiciona diretamente a criação de um mercado *cap-and-trade*, porém estabelece um compromisso voluntário de reduções de emissões, isto é, não impede um mercado de ativos de carbono e não fornece incentivo para o estabelecimento de um mercado de pré *compliance* no país (LOPES *et al.*, 2015). Outra lacuna da PNMC destacada por Lopes (2015) é a ausência de itens de infraestrutura essenciais no estabelecimento de um sistema *cap-and-trade*, tais

como: utilização de títulos negociáveis referentes aos limites pré-estabelecidos de emissão, sistema de registro para rastrear e contabilizar estes títulos, autoridade responsável pela fiscalização do sistema e demais estruturas necessárias para regulação deste mercado.

De acordo com as decisões 1/CP.19 e 1/CP.20 (MMA, 2017), foi submetido pelo governo brasileiro à UNFCCC, em setembro de 2015, sua pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada. Em setembro de 2016, o Brasil ratificou o Acordo de Paris, firmando sua INDC ao Acordo. O país se comprometeu a reduzir as emissões de gases de efeito estufa em 37% até 2025 e aponta uma redução de emissões de 43% até 2030, tendo como ano base de referência o ano de 2005, estes valores representam um teto de emissões da ordem de 1.300 e 1.200 MtCO<sub>2e</sub>, respectivamente.

O Brasil, por meio de sua pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada, manifestou que não reconhecerá a redução de emissão de GEE provenientes de mecanismos, instrumentos ou arranjos que não previstos na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, no Protocolo de Kyoto ou presente no acordo de Paris como podemos observar: “(...) *O Brasil não reconhecerá o uso por outras Partes de quaisquer unidades provenientes de resultados de mitigação alcançados no território brasileiro que forem adquiridas por meio de qualquer mecanismo, instrumento ou arranjo que não tenha sido estabelecido sob a Convenção, seu Protocolo de Kyoto ou seu acordo de Paris.*”

Esta posição adotada pelo país é embasada pelas diretrizes da PNMC presentes no Artigo 5º. (Art. 5º. Caput VII): “(...) *a utilização de instrumentos financeiros e econômicos para promover ações de mitigação e adaptação à mudança do clima*”, porém tais mecanismos devem ser referenciados e previstos pela Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e do Protocolo de Kyoto, por meio da utilização dos instrumentos da PNMC estabelecidos no Art. 6º.: *X - os mecanismos financeiros e econômicos referentes à mitigação da mudança do clima e à adaptação aos efeitos da mudança do clima que existam no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e do Protocolo de Kyoto;*

*XI - os mecanismos financeiros e econômicos, no âmbito nacional, referentes à mitigação e à adaptação à mudança do clima.*

## Novo Código Florestal – Lei Federal nº 12.615, de 25 de maio de 2012

O Novo Código Florestal no seu Art. 1º. (A) prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance dos seus objetivos, porém, após uma nova edição, não apresentou nenhum decreto que defina e regulamente quais instrumentos serão utilizados para atingir especificamente estes objetivos.

Outro ponto importante ainda nesse Art. 1º. (A), refere-se ao inciso IV, que versa sobre a responsabilidade compartilhada entre a União, Estados, Distrito Federal e Municípios, em colaboração com a sociedade civil, na criação de políticas e programas que visam a preservação e restauração da vegetação nativa e de suas funções ecossistêmicas, enquanto no inciso VI prevê *“a criação e mobilização de incentivos econômicos para fomentar a preservação e a recuperação da vegetação nativa e para promover o desenvolvimento de atividades produtivas sustentáveis”*.

## **NORMAS E PADRÕES INTERNACIONAIS (PIS)**

### **Norma ABNT NBR ISO 14064: 2007 - Gases de Efeito Estufa (GEE)**

Desenvolvida em 2007, a ABNT NBR ISO 14064: 2007 – Gases de efeito estufa (GEE) é uma série de normas que fornece diretrizes e ferramentas para o desenvolvimento de projetos e programas de redução de emissões. Esta norma é dividida em três partes:

1. ABNT NBR ISO 14064 – Parte 1 – Especificação e orientação a organizações para a quantificação e elaboração de relatórios de emissões e remoções de gases de efeito estufa;
2. ABNT NBR ISO 14064 – Parte 2 – Especificação e orientação a projetos para quantificação, monitoramento e elaboração de relatórios das reduções de emissões ou da melhoria das remoções de gases de efeito estufa;
3. ABNT NBR ISO 14064 – Parte 3 – Especificação e orientação para validação e verificação de declarações relativas a gases de efeito estufa.

### **Norma ABNT – NBR 15948: mercado voluntário de carbono - princípios, requisitos e orientações para comercialização de reduções verificadas de emissões**

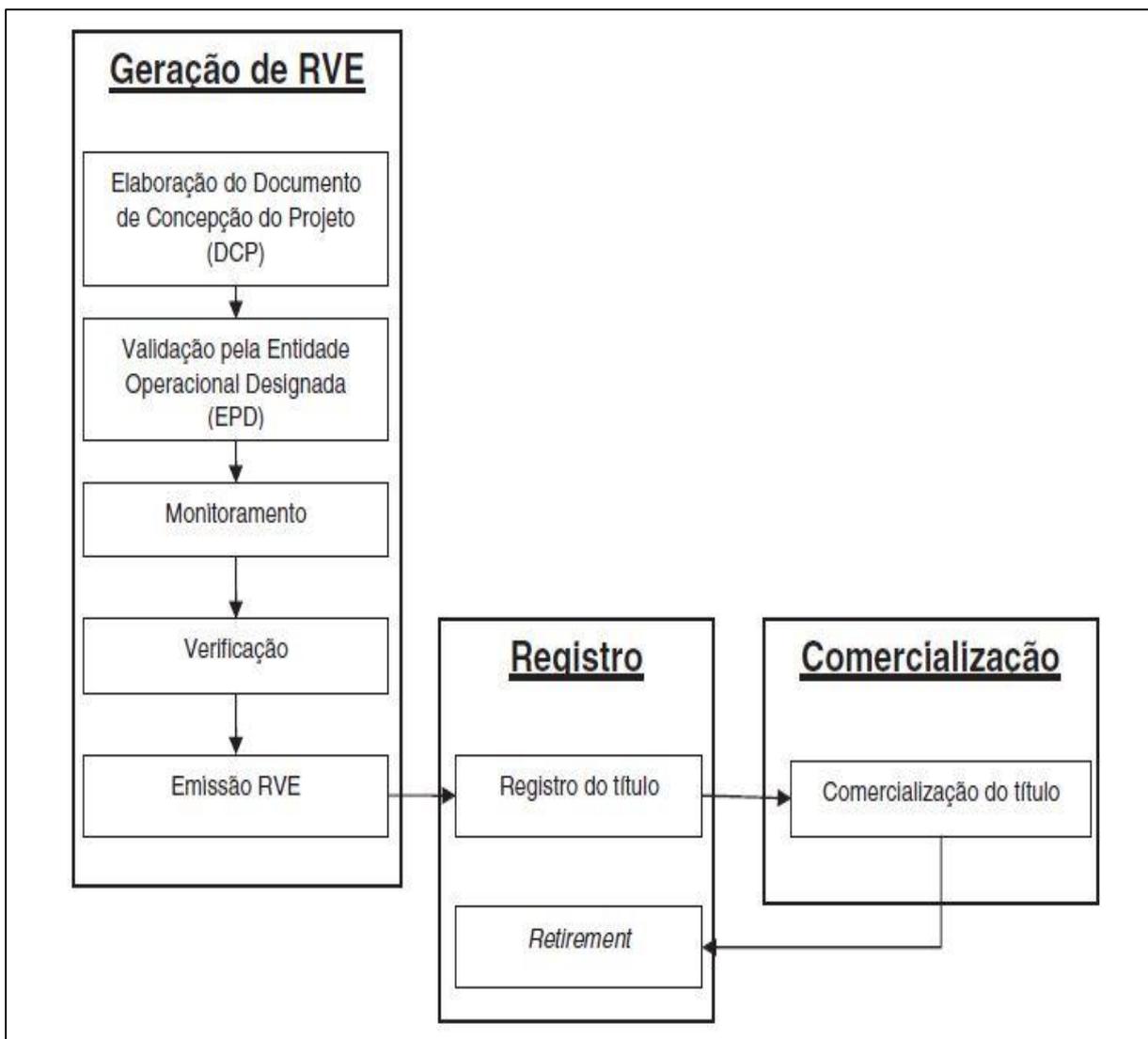
A norma ABNT- NBR 15948 tem como objetivo traçar diretrizes e critérios para reforçar a credibilidade do Mercado Voluntário (MV) de Reduções Verificadas de Emissões (RVE), diminuir os riscos dos compradores e servir como referência para eventuais arranjos de mercado de redução de emissões.

Esta norma define o mercado voluntário como *“sistema de compra e venda de unidades de reduções certificadas de emissões em que não se verifica uma*

obrigação legal relacionada à redução ou remoção das emissões de gases de efeito estufa aos participantes do mercado”. Já o registro do projeto é definido como “atividade em que o projeto de RVE é reconhecido e atende a esta Norma” e o registro do título como “atividade de reconhecimento da redução verificada de emissões (RVE) como título passível de comercialização.”

As etapas do ciclo do MV, de acordo com a norma, são apresentadas na Figura 15 (ABNT NBR 15948, 2011).

**Figura 12.** Fluxograma da geração de créditos de carbono inseridos no mercado voluntário.



Fonte: ABNT NBR 15948 (2011)

Esta norma indica que as reduções de emissões provenientes de REDD+ serão tratadas em uma outra norma específica, o que não ocorreu até o presente momento.

A adoção de normas e diretrizes para a redução da emissão de GEE, por si só, não é capaz de evitar efeitos indiretos tais como impactos sobre segurança alimentar e biodiversidade de projetos florestais, sendo necessário a adoção de outras ferramentas que mensurem estes efeitos, os chamados padrões adicionais (SCARLAT; DALLEMAND, 2011).

161

## GHG Protocol / IPCC – BRASIL

O Programa *GHG Protocol* Brasileiro é uma ferramenta para quantificar e gerenciar as emissões de GEE pelas empresas brasileiras, originalmente essa ferramenta foi desenvolvida nos Estados Unidos pelo *World Resources Institute* (WRI), sendo hoje o método mais utilizado por empresas e países para elaboração de seus inventários de emissões (PROGRAMA BRASILEIRO GHG PROTOCOL, 2017).

A adoção deste padrão para monitorar as emissões geradas pelas empresas é voluntária, percebe-se que as firmas que optam por esta mensuração e certificação são pressionadas pelos seus clientes e pela sociedade para o desenvolvimento de padrões industriais sustentáveis, de baixa intensidade de carbono (ORSATO *et al.*, 2015).

## Padrões Internacionais (PIs)

Os PIs surgiram por meio da mobilização dos agentes integrantes das diversas arquiteturas do Mercado de Carbono Voluntário - ONGs, instituições financeiras, institutos de pesquisa e empresas privadas - com objetivo de corrigir falhas peculiares que impactam o valor e credibilidade destes ativos, tais como metodologia e protocolo utilizados para mensuração, fiscalização, monitoramento, contabilização e registros das reduções de emissões (SOUZA, 2011).

A necessidade do mercado voluntário de estabelecer normas e regras para a emissão de créditos de carbono despertou maior interesse em meados dos anos 2000, quando surgiram, na imprensa, diversas fraudes e escândalos referentes a venda de créditos de carbono de origem duvidosa e sem comprovação de emissões evitadas ou removidas (HAMRICK; GOLDSTEIN, 2016).

Por meio de *guidelines* (padrões, ferramentas e programas de certificação), os PIs contribuem para a elaboração e desenvolvimento dos projetos de carbono, além de conferir credibilidade ao projeto proporcionando um maior valor aos créditos gerados. Os PIs diferem entre si pela a especificidade de suas metodologias, cuja diferenciação se deve à localização ou categoria específica do projeto, o que leva à constante inovação e experimentação devido a competição e diferenciação entre os diversos padrões (HAMRICK; GALLANT, 2017a).

Apesar da especificidade de metodologias, direcionadas para categorias de projeto (REDD, IFM ou ARR/Florestamento, Reflorestamento e Revegetação) e/ou para região geográfica/bioma, os PIs possuem três características comuns que conferem ao sistema legitimidade e transparência na comercialização de créditos de carbono (HAMRICK; GOLDSTEIN, 2016):

1. Adesão à uma metodologia de contabilização padrão, que exige registro das emissões evitadas e relatórios de benefícios;
2. Garantia de permanência e adicionalidade dos projetos: permanência significa que as emissões não serão efetuadas posteriormente, enquanto que adicionalidade indica que a compensação de carbono não ocorreria sem o estabelecimento do projeto;
3. Impedir a dupla contagem e o vazamento, significa que os títulos não serão contabilizados mais de uma vez e que as emissões evitadas/removidas não serão deslocadas para outra região geográfica.

Outra classificação dos padrões inseridos no mercado voluntário relaciona-se com a mensuração da redução e/ou com os benefícios sócio ambientais gerados (VACCARI, 2011):

- ✓ Padrões de contabilidade de carbono (*carbon offset standards*): padrão de contabilização, avaliação e monitoramento específico para as reduções das emissões como adicionalidade e adoção de metodologias referentes a linha de base (ex. VCS);
- ✓ Padrões complementares (*add-on standards*): acrescenta mais valor ao crédito emitido, pois sua metodologia mensura os benefícios sociais e ambientais proporcionados pelo projeto por meio de indicadores de sustentabilidade ambiental e social (ex. CCB).

As metodologias dos PIs apresentam convergência com a metodologia aplicada a projetos de MDL da UNFCCC, deste modo os projetos são categorizados pelo tipo de atividade de mitigação, ou mais conhecido como escopos setoriais (VCS, 2017; CDM, 2017) que são representados pelos seguintes setores:

- ✓ Energia (renovável/não-renovável);
- ✓ Distribuição de Energia;
- ✓ Demanda de Energia,
- ✓ Industrias manufatureiras;
- ✓ Indústria Química;
- ✓ Construção;
- ✓ Transporte,
- ✓ Produção mineral / Mineração
- ✓ Industria Metalúrgica,
- ✓ Emissões Fugitivas de combustíveis (sólido, óleo e gás);
- ✓ Emissões Fugitivas de gases industriais (halocarbonos e hexafluoreto de enxofre);
- ✓ Uso de Solventes;
- ✓ Manejo e disposição de resíduos;
- ✓ Agricultura, Floresta e outros Usos da Terra (AFOLU);
- ✓ Manejo de dejetos provenientes da pecuária.

Dentre os principais PIs presentes no Mercado de Carbono Florestal Brasileiro, os quais possuem metodologia específica para área florestal (Escopo Setorial 14: AFOLU) e aplicabilidade no país, pode-se apontar o *Verified Carbon Standard* (VCS), Clima Comunidade e Biodiversidade (CCB), *Forest Stewardship Council* (FSC) e *Social Carbon* (SC).

### *Padrão Verified Carbon Standard (VCS)*

A Associação VCS é uma organização sem fins lucrativos, estabelecida em Washington D.C. (Estados Unidos), que surgiu no ano de 2005 por meio da necessidade de diferentes organizações em resolver as incertezas de mercado presentes no Mercado de Carbono Voluntário, criando assim regras e normas que visam conferir credibilidade nas transações realizadas com *offsets* de carbono, dentre as organizações fundadoras estão empresas reconhecidas mundialmente como a *International Emissions Trading Association*.

O objetivo da VCS é auxiliar as reduções de emissões, a melhoria da qualidade de vida e a conservação dos recursos naturais através dos setores públicos e privados, para isso apoiam ações de mitigação climática e desenvolvimento sustentável por meio do desenvolvimento de padrões,

ferramentas e programas que fornecem credibilidade, transparências e robustez na mensuração e avaliação de impactos ambientais e sociais, possibilitando o financiamento e a ampliação destes benefícios (VCS, 2017)

O Padrão VCS é composto por quatro componentes principais, a saber:

1. Padrão: representado pelas regras e requisitos que o projeto, programa ou atividade devem seguir;
2. Validação e Verificação: garante que o projeto, programa ou atividade atendam aos padrões estabelecidos, o processo é feito por meio de uma auditoria acreditada e independente;
3. Metodologia de contabilidade: auxilia na determinação da linha de base (mensuração dos impactos na ausência do projeto) e define parâmetros específicos para mensuração, contabilidade e monitoramento, por meio de uma metodologia de quantificação de redução de GEE específica para cada tipo de projeto;
4. Registro: fornece serviços de rastreamento dos títulos negociados, bem como os resultados dos impactos gerados pelo projeto por meio de documentos de acesso público.

As metodologias desenvolvidas pelo VCS são representadas por documentos com orientações técnicas elaboradas para que os desenvolvedores de projetos possam quantificar os benefícios gerados pelos projetos de redução e remoção de GEE, além de fornecer as regras para a determinação dos limites de projeto, definição da linha de base e avaliação da adicionalidade (VCS, 2017).

Embasado pelos princípios da ISO 14.604, confere ao desenvolvedor do projeto que as reduções sejam adicionais, verificadas e únicas, atribuindo solidez e transparência ao sistema de transação de ativos de carbono.

Para a emissão de cada Unidade de Carbono Certificadas (VCUs - “*Verified Carbon Units*”) o desenvolvedor do projeto, sobre registro no VCS, precisa percorrer cinco passos básicos (Figura 16):

- 1) escolher uma metodologia;
- 2) descrever e listar o projeto;
- 3) validar o documento descritivo do projeto;
- 4) verificar as reduções de GEE, e por fim;

5) emitir unidades de carbono verificadas, conforme representados na figura a seguir:

**Figura 13.** Ciclo de Projeto com adoção do PI VCS.



165

Fonte: VCS (2013).

Após a escolha da metodologia, os proponentes do projeto devem elaborar um documento descritivo (Documento de Concepção do Projeto) demonstrando a elegibilidade do projeto, o qual deve atender a todos os requisitos e regras do VCS referente a metodologia adotada. Este documento deve ser listado no Banco de Projetos VCS, além de efetuar abertura de conta em uma das empresas de registro VCS, representadas pela *Markit* ou *APX* (VCS, 2013).

De acordo com a metodologia adotada, o Documento de Concepção do Projeto exige a descrição detalhada do projeto, das atividades desenvolvidas ou a serem implementadas durante o período de realização do projeto (VCS, 2017), demonstrados a seguir:

- ✓ Informações Gerais do Projeto: Descrição do projeto, localização e limites do projeto, condições iniciais do projeto, proponentes do projeto, outras entidades envolvidas no projeto, gestão e governança do projeto, data de início do projeto e período creditício do projeto;
- ✓ Design: Escopo setorial e tipo do projeto, descrição das atividades do projeto, gestão de risco aos benefícios do projeto, financiamento do projeto e partes interessadas;
- ✓ Status legal: Comprimento das leis, estatutos, direitos de propriedade e outros marcos regulatórios, evidência de direito

de uso, programa de comercialização de emissões e outros limites obrigatórios;

- ✓ Aplicação de metodologia: Título e referência da metodologia, aplicação da metodologia, desvios da metodologia, limites do projeto, cenário de linha de base e adicionalidade;
- ✓ Quantificação da redução e remoção de emissão GEE: Escala do projeto e redução/remoção estimada de GEE, manejo de vazamento, emissões de linha de base, emissões do projeto, vazamento e resumo das remoções e emissões reduzidas de GEE;
- ✓ Monitoramento: Descrição do plano de monitoramento, dados e parâmetros disponíveis na validação e Dados e parâmetros monitorados.
- ✓ Impactos Ambientais;
- ✓ Referências.

Para o setor florestal a metodologia escolhida segue critérios pré-estabelecidos e existem diferentes metodologias utilizadas de acordo com a pressão de desmatamento planejado, não planejado ou da degradação florestal. De acordo com Marinho (2017) a metodologia a ser escolhida depende do tipo de projeto, atividade, causa do desmatamento e metodologia VCS aplicável.

As atividades de REDD+ são divididas em duas categorias: projetos de REDD+ relacionados com o desmatamento (legal e ilegal) e degradação florestal (ilegal) e os projetos de REDD+ que visam a adoção de melhorias no manejo sustentável da floresta, que são representadas por atividades de degradação “legal” realizadas por meio de manejo sustentável de florestas e aumento nos estoques de carbono, em contraposição ao manejo tradicional (ANGELSEN *et al.*, 2012).

Estas regras gerais são complementadas por um ordenamento em subcategorias de projetos, que são representadas por (ANGELSEN *et al.*, 2012):

1. APD - *Avoiding Planned Deforestation*: desmatamento planejado evitado, isto é, projetos em que a redução de emissões líquidas de GEE são obtidas pela redução ou interrupção do desmatamento legalmente autorizado;
2. AUDD - *Avoiding Unplanned Deforestation and/or Degradation*: desmatamento ou degradação florestal não planejada evitada, isto é, projetos que visam a redução das

emissões líquidas provenientes do desmatamento e/ou degradação florestal devido a fatores socioeconômicos que levam a mudança do uso da terra.

## Os Padrões Clima, Comunidade e Biodiversidade (CCB)

167

A Aliança para o Clima, Comunidade e Biodiversidade (CCBA) é o resultado de uma parceria iniciada no ano de 2003 por cinco organizações não governamentais: Conservação Internacional, CARE, *Rainforest Alliance*, *The Nature Conservancy* e *Wildlife Conservation Society* (CCBS, 2017). Com a finalidade de garantir que os projetos de carbono estejam alinhados com atividades de mitigação climática, com apoio às comunidades locais e pequenos produtores (melhoria do bem-estar e aumento de renda), com a conservação da biodiversidade, a CCBA desenvolveu em 2005 os Padrões Clima, Comunidade e Biodiversidade e lançou, em 2010, os Padrões Sociais e Ambientais REDD+ (REDD+ PSA), que além de assegurarem a ausência de dano, mensuram os benefícios líquidos positivos sociais e ambientais gerados pelos projetos de carbono (CCBS, 2013).

O Documento de Concepção de Projeto pode conter os parâmetros exigidos pelo padrão CCB conjuntamente com a contabilização de GEE fornecida pelo padrão VCS, neste caso o DCP terá a seguinte estrutura (VCS, 2017):

- ✓ Condições originais da área do projeto;
- ✓ Projeção da Linha de Base;
- ✓ Concepção e Objetivos do Projeto;
- ✓ Capacidade de Gestão e Boas Práticas;
- ✓ Status Legal e Direito de Propriedade;
- ✓ Impactos Líquidos Positivos ao Clima;
- ✓ Impactos Climáticos fora da área de Projeto (Vazamentos);
- ✓ Monitoramento dos Impactos Climáticos;
- ✓ Impactos Líquidos Positivos a Comunidade;
- ✓ Impactos Sociais fora da área de Projeto;
- ✓ Monitoramento dos Impactos Comunidade;
- ✓ Impactos Líquidos Positivos à Biodiversidade;
- ✓ Impactos da Biodiversidade fora da área de Projeto;
- ✓ Monitoramento dos Impactos à Biodiversidade;
- ✓ Benefícios de Adaptação à Mudança Climática;
- ✓ Benefícios Excepcionais à Biodiversidade;
- ✓ Benefícios Excepcionais à Comunidade;
- ✓ Referências Bibliográficas.

## *Padrão Social Carbon (SC)*

O Padrão SC foi desenvolvido pelo Instituto Ecológica, Organização da Sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP), fundada no ano de 2000, em Palmas (TO), sua metodologia tem por objetivo a mensuração das reduções de GEE conjuntamente com a verificação dos benefícios relacionados com as partes envolvidas e com o meio ambiente, gerados por projetos desenvolvidos por meio de métodos transparentes e participativos de avaliação (INSTITUTO ECOLÓGICA, 2017).

A metodologia utilizada pelo SC é estruturada em uma caixa de ferramenta de indicadores que mensuram graus de sustentabilidade correlacionadas com os recursos sociais, humanos, financeiro, natural, biodiversidade ou tecnologia e carbono. Este PI é considerado um padrão complementar utilizado para mensurar co-benefícios. Similar ao PI CCB, o PI SC não possui critérios específicos para quantificar as reduções de emissões (SOCIAL CARBON STANDARD, 2013).

O VCS desenvolveu uma metodologia para agregar a contabilização de emissões removidas e evitadas com o padrão SC. Essa metodologia inclui nos objetivos específicos do projeto os componentes sociais, econômicos e ambientais provenientes da implementação do projeto, durante a qual uma entidade independente deverá ser indicada para averiguar se os indicadores SOCIALCARBON do projeto estão em conformidade (VCS, 2017).

## *Padrão Forest Stewardship Council (FSC)*

O FSC é uma organização não governamental, independente e sem fins lucrativos criado no ano de 1993 com objetivo de promover o manejo sustentável de florestas por meio do processo de certificação, que engloba três modalidades: Manejo Florestal, Cadeia de Custódia e Madeira Controlada (FSC, 2017; ZERBINNI, 2013).

A modalidade de certificação de Manejo Florestal declara que a floresta é manejada sustentavelmente com os princípios e critérios do FSC, tais como: Cumprimento das Leis, Direitos dos Trabalhadores e Condições de Emprego, Direitos dos Povos Indígenas, Relações com a Comunidade, Benefícios da Floresta, Valores e Impactos Ambientais, Plano de Manejo, Monitoramento e Avaliação, Altos Valores de Conservação e Implementação de Atividades de Manejo (ZERBINNI, 2013).

O processo de certificação é realizado por auditorias independentes, acreditadas pela *Accreditation Services International (ASI)*, sendo executado em cinco etapas (ZERBINNI, 2013):

1. Contato inicial (escolha da certificadora pela empresa requisitante);
2. auditoria de campo (vistoria dos documentos, processos e procedimentos, bem como consultas públicas com funcionários e partes interessada na área de abrangência do projeto/operação);
3. adequação (processo de conformidade dos requisitos sociais, ambientais e econômicos que se apresentaram falhos na auditoria de campo);
4. selo de certificação (nova auditoria atesta que as normas foram atendidas pelas correções exigidas) e por último;
5. monitoramento, processo anual realizado pela certificadora atestando que os procedimentos estejam de acordo com os critérios definidos pela norma.

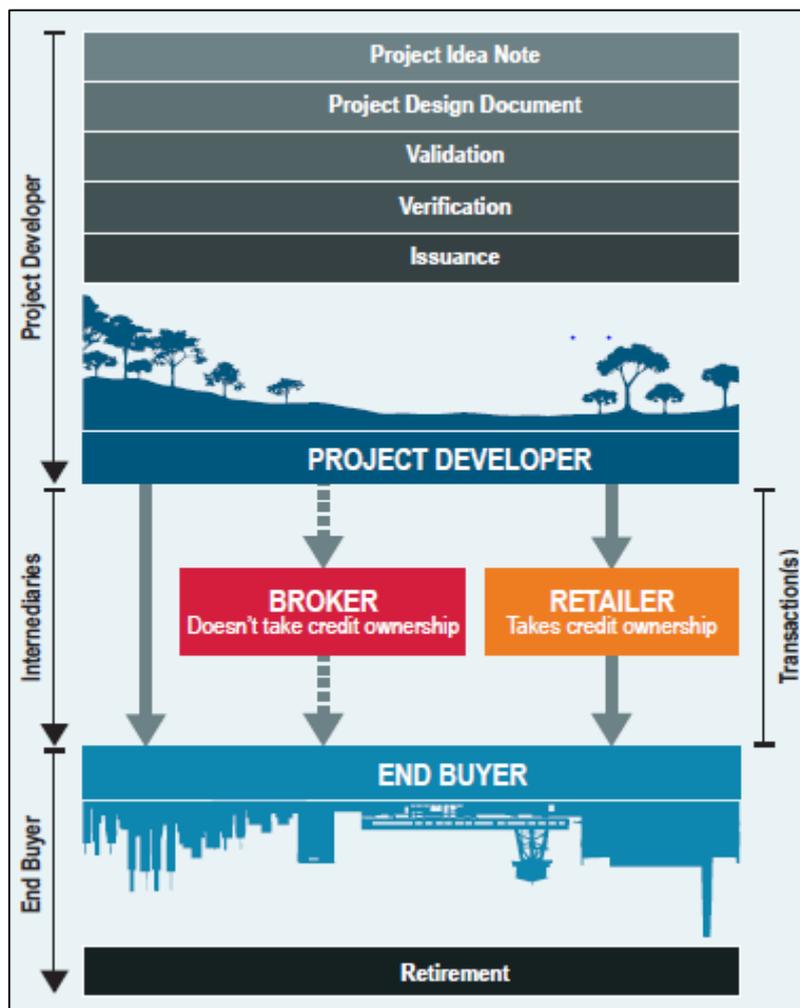
## ESCOPO, DESENVOLVIMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE PROJETOS DE CARBONO

Os pagamentos baseados em resultados por esforços em REDD+ requerem uma mensuração e quantificação robusta da performance por meio da construção de níveis de referência. Os níveis de referência fornecem parâmetros para o cálculo de desempenho das atividades de mitigação estabelecendo um ponto de referência, conhecida como linha de base, a partir da qual é possível comparar os esforços atuais e reais ao longo de um tempo pré-determinado com os resultados na ausência do projeto florestal (CHAGAS *et al.*, 2013).

Durante a elaboração de projetos florestais de carbono o documento de concepção do projeto deve conter elementos técnicos vitais para garantir que as atividades a serem desenvolvidas pelo projeto são eficazes na redução e remoção de emissões, dentre estes componentes pode-se citar, escala, escopo, fontes de carbono, metodologia e base de dados (CHAGAS *et al.*, 2013).

Para garantir que as reduções de emissões sejam realmente fidedignas e adicionais, os projetos de carbono voluntário utilizam PIs estabelecidos por uma terceira parte independente, para comprovar suas compensações. Estas metodologias foram desenvolvidas por organismos internacionais e exigem uma série de etapas (Figura 17) a serem cumpridas pelo desenvolvedor do projeto (proponente) para transformar uma ideia de projeto em realidade (HAMRICK; GALLANT, 2017a).

**Figura 14.** Ciclo de offsets de carbono, desde concepção do projeto até sua aposentadoria.



Fonte: Hamrick; Gallant, (2017a).

A realização de um projeto, desde o início (concepção do projeto) até à emissão final dos ativos de carbono, compreende um período de aproximadamente dois anos. O ciclo de um projeto florestal de carbono, fundamentado em uma metodologia desenvolvida por um PI, deve seguir as seguintes etapas (HAMRICK; GALLANT, 2017a):

1. Concepção do Projeto (*Project Idea Note - PIN*): avaliação da viabilidade e os riscos do projeto;
2. Documento de Concepção do Projeto (*Project Design Document - PDD*): indica de que forma o projeto estimou as reduções pretendidas e como atingirá este objetivo;

3. Validação: a auditoria (terceira parte) assegura que os pressupostos anteriores após a implementação e monitoramento foram executados;
4. Verificação: outro processo de auditoria avalia e assegura os efeitos de mitigação (remoção ou redução de GEE) proporcionada pelo projeto;
5. Registro de emissão: assegura que cada tonelada equivalente de emissão possui um número de série único, o qual pode ser transacionado várias vezes ou pode ser aposentado (*retired*) do sistema se o proprietário assim quiser;
6. Transações: transações efetuadas pelos desenvolvedores dos projetos ou feitas por intermediários, tais como intermediadores e os revendedores;
7. Aposentadoria (*retirement*): processo no qual o proprietário de *offset* de carbono decide retirá-lo do sistema de comercialização.

Todas as atividades referentes a AFOLU são elegíveis para o desenvolvimento de projetos que visam a contabilização de emissões, no tocante dos projetos florestais foram desenvolvidas algumas metodologias, tanto no âmbito da UNFCCC e pelos PIs, englobadas em quatro categorias a saber:

1. Redução das Emissões por Desmatamento: Desmatamento Planejado Evitado (*Avoiding Planned Deforestation – AUD*) e Desmatamento Não Planejado Evitado (*Avoiding Unplanned Deforestation and Degradation – AUDD*);
2. Redução de Emissões por Degradação Florestal: Desmatamento Não Planejado Evitado (*Avoiding Unplanned Deforestation and Degradation – AUDD*);
3. Manejo Florestal Sustentável: Melhoria na Manejo Florestal (IFM) por meio da Redução do Impacto Exploração Florestal (*Reduced Impact Logging - RIL*);
4. Aumento dos Estoques de Carbono Florestal: Florestamento, Reflorestamento e Revegetação (*Afforestation, Reforestation, and Revegetation - ARR*).

## FINANCIAMENTO DE PROJETOS

O financiamento do projeto deverá contemplar as etapas iniciais, tais como: engajamento das partes interessadas, diagnóstico social, inventário florestal, quantificação do estoque de carbono, análise das causas e taxas de desmatamento, geração do parâmetro de emissões resultantes do local do projeto, desenvolvimento e implementação das atividades proposta para redução das emissões, validação, verificação e registro (JARI/AMAPA, 2017).

Os valores estimados correspondentes à estas operações, considerando o ano base de 2012, referentes as atividades de REDD+ desenvolvidas no âmbito do projeto JARI/AMAPA, foram os seguintes:

- Planejamento do projeto (Atividades iniciais de planejamento): R\$20.053,00;
- Avaliação Socioeconômica e ambiental (Diagnostico social, econômico e ambiental inicial): R\$138.000,00;
- Monitoramento socioeconômico e ambiental e de carbono (monitoramento social, econômico e ambiental recorrente): R\$65.000,00 iniciais e a cada 5 anos R\$50.000,00;
- Validação e verificação (processo de Auditoria recorrente): R\$120.000,00 a cada 2 anos;
- Gerenciamento e controle da qualidade (verificação interna de atividades em andamento e resultados): R\$43.650,00 por ano;
- Planejamento e coordenação do projeto (Engajamento recorrente das partes interessadas para revisar planejamento e coordenar atividades, incluindo despesas de logística): R\$84.000,00 por ano;
- Engajamento das partes interessadas – logística (reunião inicial e oficina): 10.052,00;
- Atividades Sociais (Atividades sociais e engajamento através da implantação da Fundação Orsa): 105.000,00 por ano;
- Vendas, Geral e Administrativa (despesas de pessoal e administrativas da Biofílica alocadas ao Projeto): R\$30.000,00 por ano.

Durante a fase inicial do projeto, requisitos mínimos de delineamento e implementação de um projeto devem ser executados, tais como consulta às comunidades tradicionais, locais e outros *stakeholders*, diagnóstico social, recomendações e aspectos iniciais em relação aos padrões e metodologias aplicáveis, sensoriamento remoto, inventário florestal, levantamento flora e fauna, definição da linha de base e salvaguardas socioambientais.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A valorização do carbono estocado em florestas e de outros sumidouros naturais tornam-se instrumentos econômicos importantes para serem utilizados para auxiliar a mitigação climática. Além de armazenar grandes quantidades de carbono, as florestas desempenham papel social e econômico importante (fonte de renda, alimentos e remédios) para a aproximadamente 1,6 bilhões de pessoas. Outro fator chave das florestas é a proteção da biodiversidade, projetos que além de estocarem carbono, provêm mudança social e econômica para as comunidades locais, são mais valorizados e estão em crescimento, como o caso do REDD+.

O estabelecimento e a consolidação do mercado voluntário de carbono florestal devem estar alinhados aos diversos setores da economia e dialogar com os instrumentos econômicos já existentes no setor florestal. A transição do mercado voluntário para o regulado pode ser fator impulsionador de novos projetos.

## REFERÊNCIAS

AGUIAR, M. C. **O mercado voluntário de carbono florestal: o caso do REDD+ no Brasil.** Dissertação (mestrado) – Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, Departamento de Engenharia Florestal, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 14064 – Gases de efeito estufa. Parte 1: Especificação e orientação a organizações para quantificação e elaboração de relatórios de emissões e remoções de gases de efeito estufa.** Rio de Janeiro, 2007.

\_\_\_\_\_. **ABNT NBR ISO 14064 – Gases de efeito estufa. Parte 2: Especificação e orientação a projetos para quantificação, monitoramento e elaboração de relatórios das reduções de emissões ou da melhoria das remoções de gases e efeito estufa.** Rio de Janeiro, 2007.

\_\_\_\_\_. **ABNT NBR ISO 14064 – Gases de efeito estufa. Parte 3: Especificação e orientação para a validação e verificação de declarações relativas a gases de efeito estufa.** Rio de Janeiro, 2007.

ANGELSEN, A., BROCKHAUS, M., SUNDERLIN, W.D. AND VERCHOT, L.V. **Analysing REDD+: Challenges and choices.** CIFOR, Bogor, Indonesia, 2012.

BAUMOL, W.J.; OATES, W.E. **The Theory of Environmental Policy**. 2nd Ed. Cambridge University Press, 1988.

BAYRAK, M.M.; MARAFA, L.M. **Ten Years of REDD+: A Critical Review of the Impact of REDD+ on Forest-Dependent Communities**. Sustainability, v. 8 (7), 620, 2016.

BELLIA, V. **"Políticas de Controle Ambiental"**. Capítulo 6 de Introdução à Economia do Meio Ambiente. Brasília: IBAMA, 1996. p. 172-207

BRASIL. **Lei n. 12.187 de 29 de dezembro de 2009**. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/l12187.htm)>. Acesso em jun. 2017.

\_\_\_\_\_. **Decreto n. 7390 de 9 de dezembro de 2010**. Regulamenta os arts. 6º, 11 e 12 da Lei no 12.187, de 29 de dezembro de 2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC, e dá outras providências. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/decreto/d7390.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/decreto/d7390.htm)>. Acesso em jun. 2017.

\_\_\_\_\_. **Portaria MMA no. 370, de 2 de dezembro de 2015**. Estabelece a Estratégia Nacional para Redução das Emissões de Gases de Efeito Estufa Provenientes do Desmatamento e da Degradação Florestal, Conservação dos Estoques de Carbono Florestal, Manejo Sustentável de Florestas e Aumento de Estoques de Carbono Florestal (REDD+) do Brasil-ENREDD+. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/jsp/visualiza/index.jsp?jornal=1&pagina=90&data=03/12/2015>>. Acesso em jun. 2017.

\_\_\_\_\_. **Decreto nº 8.576, de 26 de novembro de 2015**. Institui a Comissão Nacional para Redução das Emissões de Gases de Efeito Estufa Provenientes do Desmatamento e da Degradação Florestal, Conservação dos Estoques de Carbono Florestal, Manejo Sustentável de Florestas e Aumento de Estoques de Carbono Florestal - REDD+. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2015-2018/2015/Decreto/D8576.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Decreto/D8576.htm)>. Acesso em jun. 2017.

\_\_\_\_\_. **PRETENDIDA CONTRIBUIÇÃO NACIONALMENTE DETERMINADA (iNDC)**. 24 setembro de 2015. Disponível em: <[http://www.itamaraty.gov.br/images/ed\\_desenvsust/BRASIL-iNDC-portugues.pdf](http://www.itamaraty.gov.br/images/ed_desenvsust/BRASIL-iNDC-portugues.pdf)>. Acesso em jun. 2017.

CCBS. 2013. **Padrões Clima, Comunidade e Biodiversidade Terceira Edição**. CCBA, Arlington, VA, EUA. Dezembro de 2013. Disponível em: <

[http://verra.org/wp-content/uploads/2016/05/CCB\\_Standards\\_Third\\_Edition\\_December\\_2013\\_Port.pdf](http://verra.org/wp-content/uploads/2016/05/CCB_Standards_Third_Edition_December_2013_Port.pdf) >. Acesso em fev. 2017.

\_\_\_\_\_. 2017. **CCB Factsheet**. Disponível em: < <http://verra.org/wp-content/uploads/2016/05/CCB-Factsheet-3.1.pdf>>. Acesso em: ago. 2017.

CDM. **CDM Methodologies**. Disponível em: <<https://cdm.unfccc.int/methodologies/index.html>>. Acesso em: fev. 2017.

CLIMATE FOCUS. (2017). **Progress on the New York Declaration on Forests: Finance for Forests - Goals 8 and 9 Assessment Report**. Prepared by Climate Focus in cooperation with the New York Declaration on Forest Assessment Partners with support from the Climate and Land Use Alliance.

CHAGAS, T.; COSTENBADER, J.; STRECK, C.; ROE, S. **Reference Levels: Concepts, Functions, and Application in REDD+ and Forest Carbon Standards**. Climate Focus, 2013.

CHURCH, J.A.; CAZENAVE, A.; Gregory, J.M.; JEVREJEVA, S.; LEVERMANN, A.; MERRIFIELD, M.A.; MILNE, G.A.; NEREM, R.S.; NUNN, P.D.; PAYNE, A.J.; PFEFFER, W.T.; STAMMER, D.; UNNIKRISHNAN, A.S. **Sea level change Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Cambridge, 2013.

COASE, R.H. **O problema do custo social**. Tradução de Francisco Kümmel F. Alves e Renato Vieira Caovilla. 1960. Disponível em: <<http://www.pucpr.br/arquivosUpload/5371894291314711916.pdf>>. Acesso em: 10 abr. 2016.

COTTA, M.K.; JACOVINE, L.A.G.; VALVERDE, S.R.; PAIVA, H.N.; VIRGENS FILHO, A.C.; SILVA, M.L. **Análise econômica do consórcio seringueira-cacau para geração de certificados de emissões reduzidas**. Revista Árvore, Viçosa, v. 30, n. 6, p. 969-979, 2006.

CROCKER, T. D. 1966. The Structuring of Atmospheric Pollution Control Systems. In **The Economics of Air Pollution**, edited by Harold Wolozin New York: W. W. Norton.

DGM BRASIL. **Editais DGM/Brasil nº 2**. Disponível em: <<https://dgmbrazil.org.br/en/call-for-proposals>>. Acesso em: set. 2017.

DOWLATABADI, H.; MORGAN, M. G. **Integrated assessment of climate change**. Science, Washington, v. 259, n. 26, p. 1813-1.932, 1993.

ENREDD+. **Estratégia Nacional para REDD+: RESUMO-EXECUTIVO**. Brasília, 2016. Disponível em: < <http://redd.mma.gov.br/pt/estrategia-nacional-para-redd>>. Acesso em: fev.2017.

FERNANDES, T.J.G. **Contribuição dos certificados de emissões reduzidas (CERs) na viabilidade econômica da heveicultura**. Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 69p.,2003.

FIELD, Barry. **Análisis de Política Ambiental. Economía ambiental. Una Introducción**. Santafé de Bogotá, Colômbia: McGraw-Hill, 1997.

FOREST STEWARDSHIP COUNCIL (FSC). **Folder Institucional, 2017**. Disponível em: < <https://br.fsc.org/preview.folder-institucional.a-1146.pdf>>. Acesso em set. 2017.

GLOBAL CARBON PROJECT. **Global Carbon Budget 2017**. Disponível em: < <http://www.globalcarbonproject.org/carbonbudget/index.htm>>. Acesso em: nov. 2017.

GOULART, R.C. **Mercado voluntário de carbono no Brasil: um estudo exploratório**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal da Bahia, Escola de Administração, 146p. Salvador, 2013.

GRISCOM, B. W. *et al.* **Natural climate solutions**. Proc. Natl Acad. Sci. USA, v. 114 (44), p. 11645–11650, 2017.

HAMRICK, K.; GOLDSTEIN, A. **Raising Ambition: State of the Voluntary Carbon Markets 2016**. Disponível em: < [http://www.forest-trends.org/documents/files/doc\\_5242.pdf](http://www.forest-trends.org/documents/files/doc_5242.pdf)>. Acesso em: out. 2016

HAMRICK, K.; GALLANT, M. **Unlocking Potential: State of the Voluntary Carbon Markets 2017a**. Disponível em: < <http://forest-trends.org/releases/p/sovcm2017>>. Acesso em: mai. 2017.

\_\_\_\_\_. **Unlocking Potential: State of the Voluntary Carbon Markets 2017b: Buyers Analysis**. Disponível em: < [http://www.forest-trends.org/documents/files/doc\\_5686.pdf](http://www.forest-trends.org/documents/files/doc_5686.pdf)>. Acesso em: jun. 2017.

\_\_\_\_\_. **Fertile Ground: State of Forest Carbon Finance 2017c**. Disponível em: < [https://www.forest-trends.org/wp-content/uploads/2018/01/doc\\_5715.pdf](https://www.forest-trends.org/wp-content/uploads/2018/01/doc_5715.pdf)>. Acesso em: jan. 2018.

HARTMANN; D.L.; A.M.G. KLEIN TANK; M. RUSTICUCCI; L.V. ALEXANDER; S. BRÖNNIMANN; Y. CHARABI; F.J. DENTENER; E.J. DLUGOKENCKY; D.R. EASTERLING; A. KAPLAN; B.J. SODEN; P.W. THORNE; M. WILD; P.M. ZHAI. **Observations: Atmosphere and Surface.** In: STOCKER, T.F., D. QIN, G.-K. PLATTNER, M. TIGNOR, S.K. ALLEN, J. BOSCHUNG, A. NAUELS, Y. XIA, V. BEX; P.M. MIDGLEY (eds.). *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA

HOWE, C.W. **Taxes Versus Tradable Discharge Permits: A Review in the Light of the U.S. and European I.** *Environmental and Resource Economics*, n. 4, p. 151-169. Netherlands, 1994.

HOUGHTON, R.A.; BIRDSEY, R.A; NASSIKAS, A. **Forests and Land Use: Undervalued Assets for Global Climate Stabilization.** Policy Brief, Woods Hole Research Center, 2017.

INSTITUTO ECOLÓGICA. **O Instituto Ecológica é uma ONG brasileira pioneira na área de mudança climática.** Disponível em: <<http://www.ecologica.org.br/institucional/>> Acesso em jul. 2016.

JACOBS, M. **Economia Verde.** Medio Ambiente e Desarrollo Sostenible. Traducción Tereza Niño. Santa Fé de Bogotá: Ediciones Uniandes, 1995. Título Original: The green economy. Environment, sustainable development and the politics of the future.

JENKINS, M.; BORGES, J.R. **Incentivos Econômicos para Serviços Ecosistêmicos no Brasil.** *Forest Trends*, Rio de Janeiro, 2015.

KERCHNER, C.D.; KEETON, W.S. **California's regulatory forest carbon market: Viability for northeast landowners.** *Forest Policy and Economics*, n. 50, p. 70-81, 2015.

KOOTEN, G.C. **Forest carbon offsets and carbon emissions trading: Problems of contracting.** *Forest Policy and Economics*, n. 75, p. 83-88, 2017.  
LARSON, A.N.; CORBERA, E.; CRONKLETON, P.; CHRIS VAN DAM, C.; BRAY, D.; ESTRADA, M.;5, PETER MAY, P.; MEDINA, G.; NAVARRO, G.; PACHECO, P. Rights to forests and carbon under REDD+ initiatives in Latin America. CIFOR infobriefs, n. 33, 2010.

LOMBARDI, A. **Créditos de Carbono e sustentabilidade: os caminhos do novo capitalismo.** São Paulo: Lazuli, 2008.

LOPES, L.; RICCI, T.; SANTOS, R.O.; CHAGAS, T.B.; GALHANO, M.; PENTEADO, L.F.F.; COURROL, M.; FERNÁNDEZ, M.; NETTO, M.; LUDENA, C.; NETTO, M.; LUDENA, C.E. **Estudos sobre Mercado de Carbono no Mercado de Carbono no Brasil: Análise Legal de Possíveis Modelos Regulatórios**. Banco Interamericano de Desenvolvimento, Monografia No. 307, Washington DC, 2015.

MARINHO, R.R. **Modelagem espacial de linha de base para projetos REDD+**. Workshop REDD+ Amazônia do Desenvolvimento à Implementação. Manaus, mar. 2017.

MECKLING, J. 'The globalisation of carbon trading: transnational business coalitions in climate politics', *Global Environmental Politics*, v. 11(2), p. 26-50, 2011.

MERGEL, E.; PISTORIUS, T. **Effectiveness and legitimacy of forest carbon standards in the OTC voluntary carbon market**. *Carbon Balance and Management*, 12p., 6:4, 2011.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **Entenda como funciona o Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), 2014**. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/meio-ambiente/2014/05/entenda-como-funciona-o-mecanismo-de-desenvolvimento-limpo-mdl>>. Acesso em: 10 mai. 2016.

\_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. **Fundo Verde para o Clima destinará US\$ 500mi para REDD+, 2017**. Disponível em: <<http://redd.mma.gov.br/pt/component/content/article?id=844>>. Acesso em: 10 out. 2017.

MONTGOMERY, W.D. **Markets in Licenses and Efficient Pollution Control Programs**. *Journal of Economic Theory*, 5(2), 1972.

NISHI, M.H.; JACOVINE, L.A.G.; SILVA, M.L.; VALVERDE, S.R.; NOGUEIRA, H.P.; ALVARENGA, A.P. **Influência dos créditos de carbono na viabilidade financeira de três projetos florestais**. *Revista Árvore*, v. 29, n. 2, p. 263-270, 2005.

ORSATO, R.J.; CAMPOS, J.G.F.; BARAKAT, S.R.; NICOLLET, M.; MONZONI, M. **Why join a carbon club? A study of the banks participating in the Brazilian "Business for Climate Platform"**. *Journal of Cleaner Production*, v. 96, p. 387-396, 2015.

PAIXÃO, F.A.; SOARES, C.P.B.; JACOVINE, L.A.G.; SILVA, M.L.; LEITE, H.G.; SILVA, G.F. **Quantificação do estoque de carbono e avaliação econômica de**

**diferentes alternativas de manejo em um plantio de eucalipto.** Revista *Árvore*, v. 30, n. 3, p. 11-420, 2006.

PATERSON, M. **'Who and what are carbon markets for? Politics and the development of climate policy'**, *Climate Policy*, v. 12(1), p. 82-97, 2011.

PIGOU, A.C. **The economics of welfare.** London, MacMillan and Co., Limited. 1920.

PMR Brasil. Disponível em <<https://www.diariodasleis.com.br/legislacao/federal/231608-comite-executivo-do-projeto-pmr-partnership-for-market-readiness>>. Acesso em: mar. 2017.

PROGRAMA BRASILEIRO GHG PROTOCOL. **O Programa Brasileiro GHG Protocol.** Disponível em: <<http://ghgprotocolbrasil.com.br/o-programa-brasileiro-ghg-protocol?locale=pt-br>> Acesso: em ago. 2017.

SANTILLI, M.; MOUTINHO, P.; SCHWARTZMAN, S.; NEPSTAD, D.; CURRAN, L.; NOBRE, C. **Tropical deforestation and the Kyoto Protocol.** *Climatic Change*, v. 71, p. 267-276, 2005..

SEEG - **Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estuda.** Disponível em: <<http://www.observatoriodoclima.eco.br/emissoes-do-brasil-sobem-35-em-2015-mostra-seeg/>>. Acesso em: out. 2015.

\_\_\_\_\_. Estimativa de Emissões de GEE por Estado. Disponível em: <<http://plataforma.seeg.eco.br/map/>>. Acesso em: out. 2017.

SEYMOUR, F.; BUSCH, J. **"Cheaper, Cooler, Faster: Reducing Tropical Deforestation for a More Cost-Effective Global Response to Climate Change." Why Forests? Why Now?: The Science, Economics, and Politics of Tropical Forests and Climate Change.** Brookings Institution Press, 20, p. 121–148, 2016.

SILVA, R.F. **Projeção do estoque de carbono e análise da geração de créditos em povoamentos de eucalipto.** Dissertação (Mestrado em Ciência Florestal), 53p., Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

SOCIAL CARBON. **SOCIAL CARBON STANDARD VERSION 5.0. 2013.** Disponível em: <<http://www.socialcarbon.org/documents/>>. Acesso em: jul. 2017.

SOUZA, A. L. R. **Perfil do Mercado de Carbono no Brasil: análise comparativa entre os mercados regulado e voluntário.** Dissertação (Mestrado Profissional),

177p., Núcleo de Pós-Graduação em Administração, Escola de Administração, Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2011.

STRECK, C.; HOWARD, A., RAJÃO, R. **Options for Enhancing REDD+ Collaboration in the Context of Article 6 of the Paris Agreement**. Meridian Institute, Washington DC, 2017.

UNEP. **The Emissions Gap Report 2017**. United Nations Environment Programme (UNEP), Nairobi, 2017.

UNFCCC. United Nations Framework Convention on Climate Change. **Clean Development Mechanism (CDM)**. Disponível em: <<http://cdm.unfccc.int/>>. Acesso em: mar. 2016.

\_\_\_\_\_. **CDM METHODOLOGY BOOKLET**. 5ª. ed., 2013. Disponível em: <<https://cdm.unfccc.int/methodologies/documentation/methbooklet.pdf>>. Acesso em: mar. 2016

\_\_\_\_\_. **Clean Development Mechanism Database**. Disponível em: <<http://cdm.unfccc.int/Statistics/Public/index.html>> Acesso em: ago. 2017.

\_\_\_\_\_. **Kyoto Protocol to the United Nations Framework on Climate Change. Kyoto, 1998**. Disponível em: <<http://unfccc.int/cop3/>> Acesso em: 23 fev. 2015.

\_\_\_\_\_. **Cancun Agreements**. Draft Decision -/CP.16, Cancun. 2010.

\_\_\_\_\_. **Report of the Conference of the Parties serving as the meeting of the Parties to the Kyoto Protocol on its first session, held at Montreal from 28 November to 10 December 2005**. <[Http://cdm.unfccc.int/reference/copmop/08a01.pdf](http://cdm.unfccc.int/reference/copmop/08a01.pdf)>. Acesso em: mar. 2016.

\_\_\_\_\_. **Key decisions relevant for reducing emissions from deforestation and forest degradation in developing countries (REDD+)**. 2014. Disponível em: <[https://unfccc.int/files/land\\_use\\_and\\_climate\\_change/redd/application/pdf/compilation\\_redd\\_decision\\_booklet\\_v1.1.pdf](https://unfccc.int/files/land_use_and_climate_change/redd/application/pdf/compilation_redd_decision_booklet_v1.1.pdf)>. Acesso em: jul. 2016.

VACCARI, C. **Panorama dos Padrões para o Mercado de Carbono Voluntário no Brasil**. UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP), Social Carbon, 2011.

VALDETARO, E.B., SILVA F.L., RIBEIRO S.C., JACOVINE, L.A.G. **Contribuição dos créditos de carbono na viabilidade econômica dos contratos de fomento florestal no sul da Bahia**. Revista Árvore; v. 35(6), p. 1307-1317, 2011.

VERIFIED CARBON STANDARD (VCS). **Standards for a Sustainable Future.** Disponível em < <http://verra.org/>>. Acesso em: mar. 2016.

XU, W.; CAO, G. **Asymmetric-Structure Analysis of Carbon and Energy Markets.** *Fractals*, v. 24, n. 1, p. 1650011-1 - 1650011-14, 2016.

ZERBINNI, F. **Cenário da Madeira FSC no Brasil 2012 – 2013.** FSC Brasil, 80p., São Paulo, 2013.

WMO. **Greenhouse gas concentrations surge to new record.** Disponível em: <<https://public.wmo.int/en/media/press-release/greenhouse-gas-concentrations-surge-new-record>>. Acesso em: out. 2017.

*Os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesse referente a este artigo.*