



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
FACULDADE DE DIREITO
DEPARTAMENTO DE DIREITO PRIVADO
BACHARELADO EM DIREITO

PEDRO HENRIQUE MARTINS ARAÚJO MENEZES

**O PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS COMO INSTRUMENTO PARA
ATINGIR AS METAS DE REDUÇÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA (GEE) PELO
BRASIL**

FORTALEZA

2022

PEDRO HENRIQUE MARTINS ARAÚJO MENEZES

O PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS COMO INSTRUMENTO PARA
ATINGIR AS METAS DE REDUÇÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA (GEE) PELO
BRASIL

Monografia apresentada ao Curso de
Graduação em Direito da Universidade
Federal do Ceará, como requisito parcial à
obtenção do título de bacharel em Direito.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Tarin Cristino Frota
Mont'Alverne

FORTALEZA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M512p Menezes, Pedro Henrique Martins Araújo.

O Pagamento por Serviços Ambientais como Instrumento para atingir as metas de redução de Gases de Efeito Estufa (GEE) pelo Brasil / Pedro Henrique Martins Araújo Menezes. – 2022.

59 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Faculdade de Direito, Curso de Direito, Fortaleza, 2022.

Orientação: Prof. Dr. Tarin Cristino Frota Mont'Alverne.

1. Pagamento por Serviços Ambientais. 2. Regulação do Clima. 3. Serviços Ambientais. I. Título.

CDD 340

PEDRO HENRIQUE MARTINS ARAÚJO MENEZES

O PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS COMO INSTRUMENTO PARA
ATINGIR AS METAS DE REDUÇÃO DE GASES DE EFEITO ESTUFA (GEE) PELO
BRASIL

Monografia apresentada ao Curso de
Graduação em Direito da Universidade
Federal do Ceará, como requisito parcial à
obtenção do título de bacharel em Direito.

Aprovada em: 24 de outubro de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dr^ª. Tarin Cristino Frota Mont'Alverne (Orientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof^ª. Me. Patricia Albuquerque Vieira
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Bel. Antônio Lucas dos Santos da Mata
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

Minha família.

AGRADECIMENTOS

Primeiro, agradeço a Deus, pois “enraizado e edificado n’Ele, firmado na fé, como fui ensinado, transbordando de gratidão” (Colossenses 2:7), pude experienciar os melhores anos de minha juventude graças suas infinitas bênçãos sobre mim.

Agradeço minha família, em especial meus pais, Paulo Henrique de Menezes e Nara Geanne Martins Araújo Menezes, que me ensinaram em mim uma resiliência capaz de superar as mais súbitas adversidades e ao meu irmão Thiago Martins Araújo Menezes, por ser meu melhor amigo e minha maior fonte de dedicação e cuidado.

Agradeço, aos meus avós pelos ensinamentos.

Agradeço, ainda,

Aos vários amigos que fiz nos últimos anos, em especial os da turma de 2017.2, que compartilharam essa jornada do início ao fim, me escusando de nominá-los para injustamente não esquecer alguém.

Aos escritórios França & Eliano Advogados Associados, Menescal & Marcel Advogados e à Câmara de Mediação e Arbitragem Especializada pelos conhecimentos concedidos durante minha experiência enquanto estagiário.

À Defensoria Pública da União pela experiência naquilo que entendo a mais importante de minha trajetória profissional até aqui: participar da assistência jurídica, judicial e extrajudicial aos desassistidos e hipossuficientes.

Ao Dr. Damião Tenório e à Dr^a Luanna Freitas pelas valiosas lições de vida e do Direito, mas, sobretudo, pela constante inspiração profissional.

Especialmente, ao Grupo de Estudos em Direito e Assuntos Internacionais, que é e sempre será minha casa e verdadeira *alma mater*, Agradeço, ainda, aos diretores acadêmicos da composição 2021 e 2022 pelas experiências compartilhadas.

Aos amigos e aos colegas que fiz durante a Gestão Alumniá (2019-2020) do Centro Acadêmico Clóvis Beviláqua, do Grupo Ágora de Direito Eleitoral, da Simulação da Organização das Nações Unidas.

À Universidade Federal do Ceará, pois, em que pese os desafios e sabores do Ensino Superior Público no Brasil, pude traçar minha trajetória acadêmica em uma das melhores instituições de ensino do país e atuar ativamente no fomento à pesquisa.

Ao corpo docente, em especial à minha orientadora, Prof^a. Dr^a. Tarin Cristino Frota Mont’Alverne, que sempre me assegurou os melhores conselhos, as

melhores oportunidades e me preparou para os mais diferentes desafios da vida acadêmica no Brasil.

Por fim, aos professores participantes da banca examinadora Prof^a. Me. Patricia Albuquerque Vieira e Prof. Bel. Antônio Lucas dos Santos da Mata pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

“A natureza obriga. O homem dispõe; a terra se impõe. Desde sempre ouvi que Deus perdoa sempre; o ser humano perdoa às vezes. A natureza não perdoa, nunca”

Cármen Lúcia Antunes Rocha, Ministra do Supremo Tribunal Federal do Brasil.

RESUMO

Os serviços ambientais de regulação do clima estão relacionados à capacidade dos ecossistemas de remover dióxido de carbono (CO₂) atmosférico e fixá-lo na forma de biomassa (remoções), emitindo-o na perda de biomassa ou mantendo o carbono fixado em biomassa (estoque), evitando novas emissões de GEE. Assim, ações que culminam no sequestro ou no armazenamento de carbono enquanto serviço ambiental gera uma oferta de pagamento por tonelada de carbono não emitido ou sequestrado. Nesse sentido, a pesquisa, ao utilizar-se de uma metodologia descritivo-analítica, com abordagem qualitativa de bibliografia, visa traçar um panorama de oportunidades e perspectivas quanto à instrumentalização dos Pagamentos por Serviços Ambientais, conforme previsto na Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (PNPSA), para redução da emissão de gases de efeito estufa assumidas pelo Brasil no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e da Política Nacional sobre Mudança do Clima. Decerto que, ao vislumbrar os dados do Quarto Inventário Nacional de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa publicado pelo Brasil, tem-se evidenciado o aumento das emissões totais entre 2010 e 2016. Nesse sentido, alinhar a pretensão de preservação da capacidade produtiva ao enfrentamento dos desafios impostos pela mudança do clima, com a redução de emissões postuladas pelo Brasil na forma de sua NDC, representa ir além da integração e interconexão entre os setores como estratégia para o novo modelo econômico descarbonizado, para, também, valer-se de potenciais soluções de externalidades baseadas em incentivos, como o Pagamento por Serviços Ambientais.

Palavras-chave: Pagamento por Serviços Ambientais; Regulação do Clima; Serviços Ambientais.

RESUMEN

Los Servicios Ambientales de regulación del clima están relacionados con la capacidad de los ecosistemas de eliminar el dióxido de carbono (CO₂) atmosférico y fijarlo en forma de biomasa (eliminaciones), emitirlo en la pérdida de biomasa o mantener el carbono fijado en la biomasa (stock), evitando nuevas emisiones de GEI. Así, las acciones que culminan con el secuestro o almacenamiento de carbono como servicio ambiental generan una oferta de pago por tonelada de carbono no emitida o secuestrada. En este sentido, la investigación, a través de una metodología descriptiva-analítica, con un enfoque cualitativo de la bibliografía, tiene como objetivo dibujar un panorama de las oportunidades y perspectivas en cuanto a la instrumentalización de los Pagos por Servicios Ambientales, según lo dispuesto en la Política Nacional de Pagos por Servicios Ambientales (PNPSA), para reducir la emisión de gases de efecto invernadero asumida por Brasil en virtud de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y la Política Nacional de Cambio Climático. Ciertamente, al observar los datos del Cuarto Inventario Nacional de Emisiones y Remociones de Gases de Efecto Invernadero publicado por Brasil, es evidente el aumento de las emisiones totales entre 2010 y 2016. En este sentido, alinear la intención de preservar la capacidad productiva para enfrentar los desafíos impuestos por el cambio climático, con la reducción de emisiones postulada por Brasil en la forma de su NDC, representa ir más allá de la integración e interconexión entre sectores como estrategia para el nuevo modelo económico descarbonizado, para también hacer uso de potenciales soluciones de externalidades basadas en incentivos, como el Pago por Servicios Ambientales.

Palabras clave: Pago por Servicios Ambientales; Regulación del clima; Servicios ambientales.

LISTA DE FLUXOGRAMAS, GRÁFICOS E TABELAS

Fluxograma 1	Fluxo de energia nos ecossistemas	17
Fluxograma 2	A Relação entre Ecossistemas e Bem-estar humano.....	19
Fluxograma 3	Evolução das contribuições da natureza às pessoas (NCP) e outras categorias principais no IPBES com respeito aos conceitos de serviços ecossistêmicos e bem-estar humano, conforme definido na Avaliação de Ecossistemas do Milênio (2003, 2005).....	23
Gráficos 1 e 2	Emissões totais de GEE de 1990 a 2016 em teragram de CO2 equivalente.....	45
Tabela 1	Síntese dos Serviços Ambientais e Atributos Pagos.....	49

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	PRESSUPOSTOS CONCEITUAIS.....	15
2.1	Conceito de ecossistema.....	15
2.2	Conceito de serviços ecossistêmicos e serviços ambientais.....	19
2.3	Conceito de Pagamento por Serviços Ambientais.....	25
3	PRESSUPOSTOS JURÍDICOS NORMATIVOS.....	29
3.1	Constituição Federal e a constitucionalismo climático.....	29
3.2	A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima e o Acordo de Paris.....	32
3.3	Política Nacional sobre Mudança do Clima.....	37
4	O PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS NA REGULAÇÃO DO CLIMA.....	40
4.1	Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais.....	40
4.2	Cenário de emissões e evolução da NDC do Brasil.....	44
4.3	Oportunidades e perspectivas de instrumentalização do PSA para a redução de gases de efeito estufa pelo Brasil	48
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	51
	REFERÊNCIAS.....	53

1 INTRODUÇÃO

As definições de serviços ambientais são relevantes e ajudam a demonstrar a importância dos ecossistemas como provedores da base biofísica para o desenvolvimento econômico social e humano, bem como o conceito de recursos renováveis e não renováveis (DE AZEVEDO, 2018).

Contudo, há uma capacidade decrescente dos ecossistemas em sustentar os serviços ambientais naturais, aumentando os riscos ao bem-estar humano futuro, conforme se extrai de vários relatórios, tais como o *Millennium Ecosystem Assessment* e *The Economics of Ecosystems and Biodiversity* (TEEB), e o recente *Global Assessment Report on Biodiversity and Ecosystem Services*.

Isso se dá, pois, isoladamente, um ecossistema em desequilíbrio tenderá a compensar-se permanentemente com outros ecossistemas, assim, tem-se que vários desequilíbrios naturais tendem a compensar-se. Por isso, alguns ecossistemas evoluem muito lentamente, enquanto outros podem se transformar muito rapidamente.

Contudo, ao contrário da matéria, a energia não pode ser reciclada. Um ecossistema deve ser abastecido por um influxo contínuo de energia a partir de uma fonte externa, por isso, a necessidade da preservação da biodiversidade, pois, conforme demonstrado na pesquisa, quanto mais diversos os organismos autótrofos, maior condição de manutenção energética um ecossistema terá.

Essa compreensão da necessidade da preservação da biodiversidade conduziu diferentes sujeitos de direito internacional a tomar tal aspecto como uma preocupação coletiva, o que culminou em fóruns e discussões acerca do equilíbrio ecossistêmico do planeta.

Enquanto no plano internacional se observam diversos documentos que alinham a cooperação internacional acerca da preservação da biodiversidade e dos ecossistemas: Convenção de Basileia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito de 1989; Convenção sobre Diversidade Biológica; Acordo-Quadro sobre Meio Ambiente do Mercosul; Protocolo Adicional ao Acordo-Quadro sobre Meio Ambiente do Mercosul em Matéria de Cooperação e Assistência frente a Emergências Ambientais; Pacto Internacional sobre Direitos Econômicos, Sociais e Culturais – PIDESC; Declaração do Rio de Janeiro, resultante da ECO/92; Declaração de Estocolmo sobre Meio Ambiente Humano; Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente Humano;

Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima; Protocolo de São Salvador; Acordo de Paris; Convenção n. 169 da Organização Internacional do Trabalho sobre Povos Indígenas e Tribais; Convenção sobre a Proteção e Promoção da Diversidade das Expressões Culturais e tantos outros textos.

No plano interno, a malha regulatória que constitui uma ordem pública ambiental remonta do texto constitucional, que se traduz no ponto de maior destaque de uma série de outros dispositivos que regem o tratamento jurídico do meio ambiente (BENJAMIN, 2008), ao enunciar que é direito de todos, um “meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida” (BRASIL, 1998), cabendo à administração pública, em todas as esferas, e à comunidade, “o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1998).

Além disso, sabidamente, as mudanças climáticas estão diretamente relacionadas ao aumento da concentração de gases de efeito estufa (GEE), em especial CO₂, inequivocamente em razão das deliberadas ações humanas, ao passo que os ecossistemas têm papel importante na regulação da concentração desses gases (IPCC, 2022)

Os serviços ambientais de regulação do clima, por sua vez, estão relacionados à capacidade dos ecossistemas de remover dióxido de carbono (CO₂) atmosférico e fixá-lo na forma de biomassa (remoções), emitindo GEE na perda de biomassa ou mantendo o carbono fixado em biomassa (estoque), evitando novas emissões de GEE.

Assim, ações que culminam no sequestro ou no armazenamento de carbono enquanto serviço ambiental gera uma oferta de pagamento por tonelada de carbono não emitido ou sequestrado.

Nesse sentido, a pesquisa visa traçar um panorama de oportunidades e perspectivas quanto à instrumentalização dos Pagamentos por Serviços Ambientais, conforme previsto na Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (PNPSA), para redução da emissão de gases de efeito estufa pelo Brasil.

Para tanto, utiliza-se de uma metodologia descritivo-analítica, com abordagem qualitativa, para delinear os conceitos, jurídicos e não-jurídicos, assim como os pressupostos normativos, atinentes aos pagamentos por serviços ambientais.

A análise bibliográfica se dá em torno de outras obras e trabalhos que já analisaram, sob outras premissas, o Pagamento por Serviços Ambientais, além de leis,

resoluções, tratados, convenções, protocolos e outros que tratam acerca do tema, inclusive, com uso do material que ainda não sofreu tratamento analítico específico quanto a correlação entre serviços ambientais e redução da emissão de gases de efeito estufa pelo Brasil.

Quanto à estrutura, o segundo capítulo analisa os fundamentos conceituais, a saber, o conceito de ecossistema, serviços ecossistêmicos e/ou ambientais e pagamento por serviços ambientais, tanto sob premissas jurídicas quanto não-jurídicas, mas próprias das ciências biológica e econômica.

Por sua vez, o terceiro capítulo apresenta os fundamentos jurídicos que interconectam os conceitos anteriormente abordados às dimensões jurídicas analisadas, utilizando-se de uma análise do texto constitucional, da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e da Política Nacional sobre Mudança do Clima.

Por fim, o quarto capítulo, seguido das derradeiras considerações do capítulo cinco, detalha a estrutura da Política Nacional de Pagamentos por Serviços Ambientais diante do cenário nacional e global de emissões de gases de efeito estufa, para, em ato contínuo, descrever os compromissos brasileiros reconhecidos internacionalmente através das metas de redução de GEE e apresentar as oportunidades e as perspectivas quanto à instrumentalização do PSA para regulação do clima.

2 PRESSUPOSTOS CONCEITUAIS

Antes de adentrar nos textos normativos que regulam e estabelecem diretrizes para o objeto da presente pesquisa, cumpre estabelecer o marco conceitual do próprio objeto, a saber, serviços ambientais e, sobretudo, de seus pressupostos, como o conceito de ecossistema, de serviços ecossistêmicos e conceitos econômicos, como externalidades.

O fato de a pesquisa avaliar instrumentos jurídicos que se fundam em conceitos ambientais, analisará pressupostos se estabelecem em ciências não-jurídicas, como a biologia e a economia.

Portanto, é preciso distinguir que nem sempre os conceitos jurídicos alcançam a completude dos objetos aqui analisados, no entanto, por se tratar de um estudo sob perspectiva jus normativa, o marco referencial se funda em textos normativos, nacionais e internacionais, ainda que acerca de conceitos essencialmente não jurídicos.

2.1 Conceito de Ecossistema

Um ecossistema é o conjunto de organismos de uma área e os fatores físicos com os quais eles interagem, quer seja por fluxo de energia, quer seja pela ciclagem química entre os organismos e o ambiente. Assim, a definição mais simples de um ecossistema é uma comunidade ou grupo de organismos vivos que existem e interagem uns com os outros em um ambiente específico.

Por exemplo, florestas tropicais são ecossistemas formados por seres vivos como árvores, plantas, animais, insetos e microrganismos que estão em constante interação entre si e que são afetados por outros fatores físicos (luz, temperatura e outros) ou químicos (oxigênio, nutrientes e outros).

De acordo com a ciência biológica, um ecossistema é um ambiente fisicamente definido, composto por dois componentes inseparáveis:

O biótopo (abiótico), definido como um ambiente físico particular com características físicas específicas, como clima, temperatura, umidade, concentração de nutrientes ou pH.

A biocenose (biótica), definida como um conjunto de organismos vivos, como animais, plantas ou microrganismos, que estão em constante interação e estão, portanto, em situação de interdependência.

Assim, é possível extrair várias escalas de magnitude do conceito de ecossistema, pois este engloba desde os organismos multicelulares, como insetos, animais ou plantas, até lagos, cadeias de montanhas ou florestas, inclusive, o planeta Terra como um todo.

Em estado natural, os ecossistemas possuem um equilíbrio intrínseco. Isso significa que as interações entre os diferentes organismos que os compõem contribuem para uma certa estabilidade destes. Por exemplo, em um ecossistema de pastagens, os herbívoros consomem grama, mas também nutrem o solo com seus excrementos, o que desencadeia uma atuação orgânica que permite a grama crescer novamente.

Isso não se confunde, contudo, com um ecossistema estático. Mesmo saudável e em equilíbrio, os ecossistemas estão em constante evolução, pois são baseados em processos dinâmicos e interações que vão além da química e da física, mas envolvem um grau de sociedade e de imprecisão. Por exemplo, a biocenose é composta de organismos vivos que interagem com seu ambiente e o transformam constantemente.

Além disso, um ecossistema também evolui devido a eventos externos ou imprevistos. Um fenômeno climático ou natural, exemplificando, pode levar a transformações no meio ambiente. A partir disso, existirá uma movimentação dos organismos vivos do ecossistema para se adaptar a essas novas restrições.

Isoladamente, um ecossistema em desequilíbrio tenderá a compensar-se permanentemente com outros ecossistemas, assim, tem-se que vários desequilíbrios naturais tendem a compensar-se. Portanto, alguns ecossistemas evoluem muito lentamente, enquanto outros podem se transformar muito rapidamente.

Em síntese, qualquer que seja o tamanho de um ecossistema, dois processos ecossistêmicos fundamentais não podem ser integralmente descritos por fenômenos populacionais ou de comunidades: fluxo de energia e ciclagem química.

A energia entra na maioria dos ecossistemas como luz solar. Ela é convertida em energia química pelos autótrofos, transferida aos heterótrofos nos compostos orgânicos do alimento e dissipada como calor.

Os elementos químicos, como carbono e nitrogênio, passam por ciclagem entre os componentes abióticos e bióticos do ecossistema. A partir do ar, do solo e da água, os organismos fotossintetizantes e os quimiossintetizantes captam esses elementos sob forma inorgânica e incorporam-nos em sua biomassa, parte da qual é consumida por animais.

Os elementos são devolvidos ao ambiente sob forma inorgânica, pelo metabolismo de animais e plantas, além de organismos como bactérias e fungos que decompõem resíduos orgânicos e organismos mortos. A energia e a matéria são transformadas nos ecossistemas pela fotossíntese e por relações alimentares.

Contudo, ao contrário da matéria, a energia não pode ser reciclada. Um ecossistema deve ser abastecido por um influxo contínuo de energia a partir de uma fonte externa, por isso, a necessidade da preservação da biodiversidade, pois quanto mais diversos os organismos autótrofos, maior condição de manutenção energética um ecossistema terá. Sobre o fluxo de energia nos ecossistemas, ver fluxograma 1:

Fluxograma 1 - fluxo de energia nos ecossistemas



Fonte: Elaborado pelo autor

Essa compreensão da necessidade da preservação da biodiversidade conduziu diferentes sujeitos de direito internacional a tomar tal aspecto como uma preocupação coletiva, o que culminou em fóruns e discussões acerca do equilíbrio ecossistêmico do planeta¹.

¹ Dentre as resoluções da Assembléia das Nações Unidas para o Meio Ambiente sobre a conservação e restauração dos ecossistemas, destacam-se resoluções 1/5 sobre produtos químicos e resíduos e 1/8 sobre adaptação baseada em ecossistemas (ver Registros Oficiais da Assembléia Geral,

Assim, diversos são os textos internacionais que tratam sobre ecossistemas. A Convenção sobre a Diversidade Biológica define um ecossistema como "um complexo dinâmico de comunidades vegetais, animais e de microrganismos e o seu meio inorgânico que interagem como uma unidade funcional" (NAÇÕES UNIDAS, 1992).

As Recomendações sobre Pagamentos por Serviços Ecossistêmicos na Gestão Integrada dos Recursos Hídricos elaborada pela *United Nations Economic Commission For Europe* na Convenção sobre a Proteção e Utilização de Cursos de Água Transfronteiriços e Lagos Internacionais definiu ecossistema como um complexo dinâmico de comunidades vegetais, animais e microrganismos e o seu ambiente não vivo interagindo como uma unidade funcional (NAÇÕES UNIDAS, 2007).

A Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico, por sua vez, define ecossistema como um sistema no qual a interação entre diferentes organismos e seu ambiente gera um intercâmbio cíclico de materiais e energia² (OCDE, 2005).

A Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais, Lei Federal nº 14.119/2021, define ecossistema, por sua vez, como “um complexo dinâmico de comunidades vegetais, animais e de microrganismos e o seu meio inorgânico que interagem como uma unidade funcional” (BRASIL, 2021)

Decerto que os ecossistemas são a teia da vida na Terra e têm fundamental importância para a saúde física e mental dos seres, além de constituírem, também, nossa identidade.

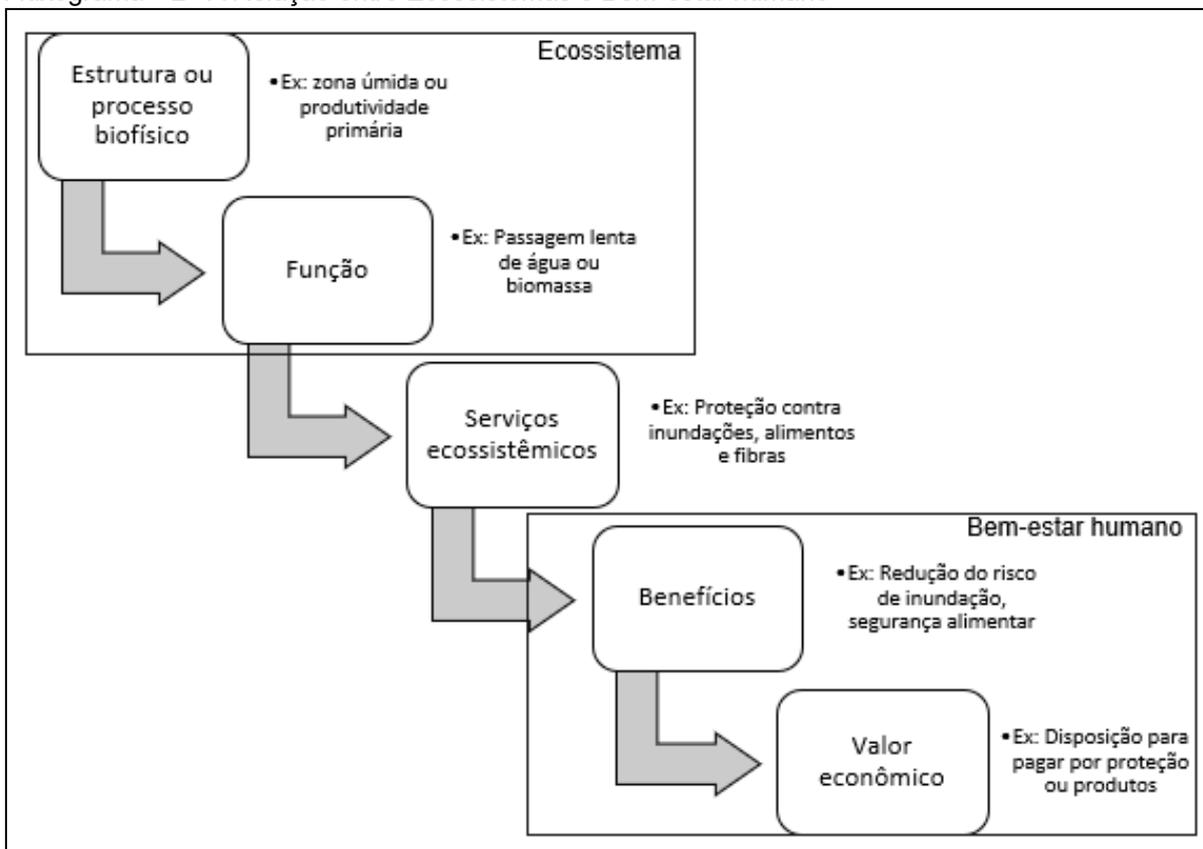
sexagésima nona sessão, Suplemento Nº 25 (A/69/25), anexo); resoluções 2/8 sobre consumo e produção sustentáveis, 2/13 sobre gestão sustentável do capital natural para o desenvolvimento sustentável e erradicação da pobreza 25 (A/69/25), anexo); resoluções 2/8, sobre consumo e produção sustentáveis, 2/13, sobre a gestão sustentável do capital natural para o desenvolvimento sustentável e a erradicação da pobreza, 2/16, sobre a integração da biodiversidade para o bem-estar, e 2/24, sobre o combate à desertificação, degradação da terra e seca e sobre a promoção da pastorícia sustentável e o desenvolvimento da região serrana (ver Registros Oficiais da Assembleia Geral, Sétima Primeira Sessão, Suplemento No. 25 (A/71/25), anexo). 25 (A/71/25), anexo); e resoluções 3/4, sobre meio ambiente e saúde (UNEP/EA.3 /Res.4), 3/6, sobre a gestão da poluição da terra para o desenvolvimento sustentável (UNEP/EA.3/Res.6), 3/7, sobre lixo marinho e microplásticos (UNEP/EA.3/Res.7), e 3/10, intitulado "Combater a poluição da água para proteger e restaurar ecossistemas relacionados com a água" (UNEP/EA.3/Res.10)

² Tradução livre de “An ecosystem is a system in which the interaction between different organisms and their environment generates a cyclic interchange of materials and energy” (OCDE, 2005)

2.2 Conceito de Serviços Ecosistêmicos e Serviços Ambientais

O conceito de serviços ecossistêmicos é útil para entender as ligações entre o bem-estar humano e os ecossistemas. Isto se baseia em fazer uma distinção entre as interações dos ecossistemas que dão origem a um fluxo de benefícios, tais como estabilização e polinização do solo, e um aspecto particular do bem estar humano, tal como a segurança alimentar (Conforme demonstrado no fluxograma 2).

Fluxograma 2 - A Relação entre Ecossistemas e Bem-estar humano



Fonte: Elaborado pelo autor com base no POSTnote 378 do Escritório Parlamentar de Ciência e Tecnologia do Reino Unido.

A importância desse estudo se dá diante dos vários relatórios, tais como o *Millennium Ecosystem Assessment*³ e *The Economics of Ecosystems and Biodiversity (TEEB)*⁴, e o recente *Global Assessment Report on Biodiversity and*

³ Convocada pelo Secretário-Geral da ONU Kofi Annan em 2000 e lançada em 2001, o *Millennium Ecosystem Assessment* visava avaliar as consequências das mudanças dos ecossistemas para o bem-estar humano e a base científica para as ações necessárias para melhorar a conservação e o uso sustentável dos ecossistemas (MEA, 2005).

⁴ Foi uma iniciativa internacional de 2007 a 2011 para chamar a atenção para os benefícios econômicos globais da biodiversidade. Seu objetivo é destacar o custo crescente da perda da biodiversidade e da degradação dos ecossistemas (TEEB, 2022).

*Ecosystem Services*⁵, que destacam a capacidade decrescente dos ecossistemas em sustentar os serviços ecossistêmicos, aumentando os riscos ao bem-estar humano futuro.

Para Santos e Silva (2012), as tentativas de atribuir valor aos serviços ecossistêmicos começaram na década de 1960. Desde então, vários autores têm proposto a padronização desses estudos, como Costanza et al. (1987), De Groot et al. (2002), Hein et al. (2006) e Andrade e Romero (2009).

Costanza et al. (1997) definiram serviços de ecossistemas como sendo "os benefícios que as populações humanas obtêm, direta ou indiretamente, das funções de ecossistemas".

Daily (1997), por sua vez, que definiu serviços de ecossistema como "as condições e processos através dos quais os ecossistemas naturais, e as espécies que os compõem, sustentam e satisfazem a vida humana." De acordo com o autor, esses serviços são responsáveis pela manutenção da biodiversidade e pela produção de insumos como alimentos, madeira, combustível, bem como seus precursores.

Os serviços ecossistêmicos e os estoques de capital natural que os geram são críticos para o funcionamento dos sistemas de suporte à vida da Terra. Contribuem direta e indiretamente para o bem-estar humano e, portanto, representam uma parcela do valor econômico total do planeta (COSTANZA et al, 1997).

As definições de serviços ecossistêmicos extraídas de pesquisas realizadas na década de 1980 são importantes e ajudam a demonstrar a importância dos ecossistemas como provedores da base biofísica para o desenvolvimento econômico social e humano, bem como o conceito de recursos renováveis e não renováveis (DE AZEVEDO, 2018)

Durante o período de 2001 a 2005, a Avaliação Ecosistêmica do Milênio (MEA⁶), um programa das Nações Unidas composto por várias organizações de 77 países, dedicou-se a discutir as consequências da mudança do meio ambiente no bem-estar humano. O resultado permitiu uma síntese que apresentava os serviços de ecossistema divididos em quatro categorias:

Serviços de Regulação: correspondem a processos ecossistêmicos que regulam as condições ambientais necessárias para sustentar a vida. Exemplos:

⁵ Relatório da Plataforma de Política Científica Intergovernamental sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos das Nações Unidas acerca do estado global da biodiversidade (IPBES, 2022).

⁶ Do inglês *Millennium Ecosystem Assessment*.

Regulação climática, de doenças, biológica, de danos naturais, regulação e purificação da água e polinização (GOMES, 2018).

Serviços de Provisão (abastecimento): aqueles com capacidade de fornecer bens. Exemplos: Alimentos, água, madeira para combustível, fibras, bioquímicos e recursos genéticos (GOMES, 2018).

Serviços Culturais: compreendem os benefícios oferecidos pela dinâmica ecológica com fins educacionais, recreativos, espirituais e beleza cênica. Exemplos: Ecoturismo e recreação, espiritual e religioso, estético e inspiração, educacional, senso de localização e cultural (GOMES, 2018).

Serviços de Suporte: fundamentais para a existência de outros serviços fornecidos pela natureza. Exemplos: Formação do solo, produção de oxigênio, ciclagem de nutrientes e produção primária (GOMES, 2018).

A abordagem ecossistêmica tem as seguintes premissas: Uma perspectiva sistêmica e interdisciplinar, avaliando os serviços ecossistêmicos vinculando-os ao bem-estar humano, internalizando os custos de manutenção dos serviços ecossistêmicos nos sistemas de produção e viabilizando a ciência e as políticas públicas.

Embora muitas pessoas se beneficiem da transição de sistemas naturais para humanos, em alguns casos esse ganho vem à custa de perda maciça de biodiversidade, degradação dos serviços ecossistêmicos e aumento da pobreza. Por isso, os custos devem ser considerados mesmo quando é difícil quantificá-los, principalmente se as mudanças no ecossistema forem muito pronunciadas ou irreversíveis (MEA, 2005).

Embora a importância dos ecossistemas para a sociedade humana tenha muitas dimensões (ecológica, sociocultural e econômica), expressar o valor dos serviços ecossistêmicos em unidades monetárias é importante para conscientizar o público e comunicar a importância (relativa) dos ecossistemas e da biodiversidade (MEA, 2005).

Além da classificação proposta pela MEA (2005), existe a Classificação Internacional Comum de Serviços Ecossistêmicos (CICES), elaborada pela Agência Ambiental Europeia (EEA)⁷, com o objetivo de padronizar a descrição dos Serviços

⁷ A primeira versão totalmente operacional da CICES (V4.3) foi publicada em 2013. Atualmente, está na 'Versão 5.1' após contribuições de diversas instituições europeias e a partir dos dados colhidos pelo Mapeamento e Avaliação de Ecossistemas e seus Serviços (MAES), liderado pela União Europeia.

Ambientais para permitir a comparação entre métodos de contabilidade ambiental, de mapeamento e de avaliação dos serviços.

A CICES reconhece três categorias de serviços: provisão, regulação e cultural, consideradas os serviços finais dos ecossistemas, sendo os serviços de suporte tratados como parte das estruturas, processos e funções subjacentes que caracterizam os ecossistemas.

A partir dessas categorias, o CICES utiliza uma hierarquia de cinco níveis, cada um dos quais se torna cada vez mais detalhado e específico, a saber: Seção, Divisão, Grupo, Classe e Tipo de Classe. Segundo a EEA, essa hierarquia é uma ferramenta projetada para ser desenvolvida e adaptada ao longo do tempo (HAINES-YOUNG e POTSCHIN-YOUNG, 2018).

Nas definições do *System of Environmental Economic Accounting* (SEEA)⁸, os serviços ecossistêmicos são definidos com as contribuições dos ecossistemas para os benefícios que são usados na atividade econômica e outras atividades humanas (ONU, 2022).

A Contabilidade Ecosistêmica do SEEA usa as seguintes três categorias amplamente aceitas de serviços ecossistêmicos (ONU, 2022):

- i. Os serviços de provisão: aqueles serviços ecossistêmicos que representam as contribuições para os benefícios que são extraídos ou colhidos dos ecossistemas;
- ii. Os serviços de regulação e manutenção: aqueles serviços ecossistêmicos resultantes da capacidade dos ecossistemas de regular os processos biológicos e influenciar os ciclos climáticos, hidrológicos e bioquímicos e, assim, manter condições ambientais benéficas para os indivíduos e a sociedade;
- iii. Os serviços culturais: os serviços experienciais e intangíveis relacionados às qualidades percebidas ou reais dos ecossistemas cuja

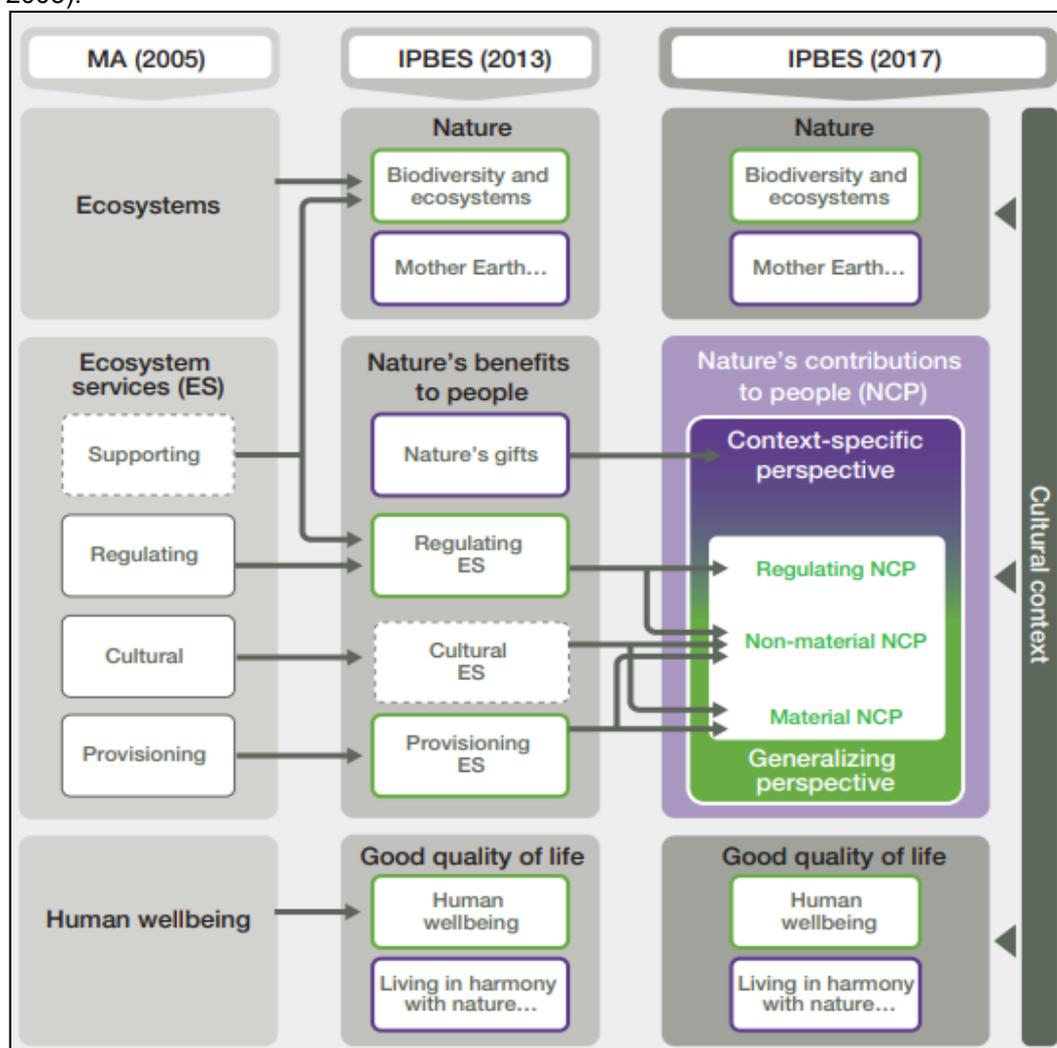
(EEA, 2022).

⁸ O *System of Environmental Economic Accounting* (SEEA), braço da Divisão de Estatística do Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais da Organização das Nações Unidas, é um padrão estatístico internacional que utiliza uma abordagem sistêmica para reunir informações econômicas e ambientais para medir a contribuição do meio ambiente para a economia e o impacto da economia sobre o meio ambiente. O SEEA utiliza uma estrutura e classificações consistentes com o *System of National Accounts* (SNA) para facilitar o desenvolvimento de indicadores e análises sobre o nexo economia-ambiente (ONU, 2022).

existência e funcionamento contribuem para uma série de benefícios culturais.

O *Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services* (IPBES) das Nações Unidas adotou, no entanto, diferentes categorias para serviços ecossistêmicos, inclusive, os renomeando para “contribuições da natureza para as pessoas⁹” (Para classificação adotada pelo IPBES, ver fluxograma 3¹⁰).

Fluxograma 3 - Evolução das contribuições da natureza às pessoas (NCP) e outras categorias principais no IPBES com respeito aos conceitos de serviços ecossistêmicos e bem-estar humano, conforme definido na Avaliação de Ecossistemas do Milênio (2003, 2005).



Fonte: (IPBES, 2019).

⁹ Tradução livre para “*nature's contributions to people*”.

¹⁰ Conceitos apontados por pontas de flechas substituem ou incluem conceitos próximos a pontas de flechas. Os conceitos em caixas pontilhadas não são mais utilizados.

O elemento "benefícios da natureza para as pessoas" foi adotado pela Segunda Plenária do IPBES e desenvolvido em NCP pela quinta sessão da Plenária da Plataforma (IPBES-5), a fim de captar plenamente o fato de que o conceito inclui todas as contribuições às pessoas, tanto positivas (benefícios) quanto negativas (detrimentos).

De acordo com o Painel, os serviços ecossistêmicos de apoio são agora componentes da natureza ou (em menor medida) regulamentando o NCP. Os serviços ecossistêmicos culturais foram definidos como uma categoria separada de serviços ecossistêmicos, ao invés disso, o Painel entende que a cultura medeia a relação entre as pessoas e todos os NCP (CARPENTER et al., 2009; REID & MOONEY, 2016 *apud* IPBES, 2019).

Em que pese as definições já adotadas pelo IPBES, os organismos europeus e a própria Contabilidade Ecossistêmica do SEDA não reconfiguraram sua classificação, permanecendo bastante difundida a adotada classificação proposta pela MEA (2005).

Antes de abordar as definições adotadas na Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (PNPSA), importa mencionar que há uma diferenciação quanto ao uso dos termos "ecossistêmicos" e "ambientais" para tratar de serviços ecossistêmicos no Brasil.

Em sua maioria, os autores tratam os conceitos de serviços ambientais e serviços ecossistêmicos como sinônimos, especialmente nas produções em língua inglesa, contudo, nas produções em língua portuguesa, em especial no Brasil, costuma-se adotar a seguinte diferenciação:

Enquanto os serviços ecossistêmicos são os benefícios que o ser humano obtém dos ecossistemas, os serviços ambientais são definidos como os benefícios ambientais resultantes de intervenções intencionais da sociedade na dinâmica dos ecossistemas (MURADIAN et al., 2010).

Ainda que este tópico não se proponha a fazer uma crítica aos conceitos adotados, mas tão somente a descrevê-los, ressalva deve ser feita quanto à diferenciação abordada, pois, intervenções intencionais da sociedade são, também, interações de organismos inseridos em um ecossistema e que realizam atividades com fito em sua subsistência, independente do grau de consciência que o faça.

Portanto, seria como abordar conceitos em uma relação de espécie e gênero, visto que, nessa perspectiva, um serviço ambiental estaria inserido em um serviço ecossistêmico.

Por sua vez, a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (PNPSA) diferencia serviços ecossistêmicos de serviços ambientais. Segundo a PNPSA, os serviços ecossistêmicos são os benefícios relevantes para a sociedade gerados pelos ecossistemas, em termos de manutenção, recuperação ou melhoria das condições ambientais (BRASIL, 2021), dividindo-os em modalidades tal qual a *Millennium Ecosystem Assessment*.

- a) serviços de provisão: os que fornecem bens ou produtos ambientais utilizados pelo ser humano para consumo ou comercialização, tais como água, alimentos, madeira, fibras e extratos, entre outros;
- b) serviços de suporte: os que mantêm a perenidade da vida na Terra, tais como a ciclagem de nutrientes, a decomposição de resíduos, a produção, a manutenção ou a renovação da fertilidade do solo, a polinização, a dispersão de sementes, o controle de populações de potenciais pragas e de vetores potenciais de doenças humanas, a proteção contra a radiação solar ultravioleta e a manutenção da biodiversidade e do patrimônio genético;
- c) serviços de regulação: os que concorrem para a manutenção da estabilidade dos processos ecossistêmicos, tais como o sequestro de carbono, a purificação do ar, a moderação de eventos climáticos extremos, a manutenção do equilíbrio do ciclo hidrológico, a minimização de enchentes e secas e o controle dos processos críticos de erosão e de deslizamento de encostas;
- d) serviços culturais: os que constituem benefícios não materiais providos pelos ecossistemas, por meio da recreação, do turismo, da identidade cultural, de experiências espirituais e estéticas e do desenvolvimento intelectual, entre outros (BRASIL, 2021).

Por fim, a PNPSA define como serviços ambientais as atividades individuais ou coletivas que favorecem a manutenção, a recuperação ou a melhoria dos serviços ecossistêmicos (BRASIL, 2021).

2.3 Conceito de Pagamento por Serviços Ambientais

A maioria dos benefícios dos serviços ambientais consiste em uma melhoria na condição ou localização de coisas de valor para o bem-estar humano (benefícios públicos), em vez de produtos comercializados diretamente (BOTTARO, 2019).

Por exemplo, se uma muda de árvore for vendida, ela poderá ser cultivada para a colheita da madeira, para compensar as emissões de carbono do comprador ou para a apreciação de sua beleza em um jardim.

Talvez por não atribuirmos um valor monetário aos serviços ambientais de modo dedutivo, geralmente esquecemos de seu valor e seu impacto econômico. Em 1997, o ecólogo Robert Costanza e seus colaboradores estimaram o valor dos serviços ecossistêmicos da Terra em 33 trilhões de dólares por ano (COSTANZA et al, 1997), quase o dobro do produto interno bruto de todos os países no mundo naquela época (18 trilhões de dólares).

O potencial dos serviços ambientais pode ser exemplificado, ainda, em como a cidade de Nova Iorque, em 1966, investiu mais do que 1 bilhão de dólares para desapropriar terras e restaurar habitats nas Montanhas Catskill, a fonte da maior parte da água doce consumida na cidade. Esse investimento foi estimulado pela crescente poluição da água por esgoto, pesticidas e fertilizantes. Ao aproveitar os serviços ecossistêmicos para purificar naturalmente sua água, a cidade economizou 8 bilhões de dólares que seriam gastos para construção de uma nova estação de tratamento de água e 300 milhões de dólares por ano para mantê-la em funcionamento (WST, 2014).

Decerto que o tipo, a qualidade e a quantidade de serviços fornecidos por um ecossistema são afetados pelas decisões de uso de recursos de indivíduos e comunidades. Quando os benefícios de um serviço ambiental se acumulam, principalmente para aqueles que tomam decisões de manejo, como na produção de culturas ou pecuária, os mercados privados provavelmente funcionarão relativamente bem na indução da prestação de serviços (BOTTARO, 2019).

No entanto, quando os benefícios de um serviço ambiental fluem principalmente para outros, como purificação de água ou estabilização climática, os interesses públicos e os interesses do gestor de recursos podem estar desalinhados. Essa diferença nos benefícios privados e sociais, ou o problema das externalidades¹¹, resulta em uma clássica falha de mercado: os indivíduos tenderão a não fornecer serviços ambientais (BOTTARO, 2019).

Potenciais soluções políticas para problemas de externalidades incluem o fornecimento público de bens e serviços, contratos privados entre o provedor e os destinatários, encorajamento de esforços voluntários por empresas e indivíduos, regulação direta do governo e mecanismos híbridos, como mercados comerciais apoiados pelo governo (BOTTARO, 2019).

¹¹ Podem ser definidas como “o impacto das ações de uma pessoa sobre o bem-estar de outras que não participam daquelas ações”. (MANKIWI, 2019)

Muitas intervenções governamentais para controlar as externalidades assumiram a forma de regulação de comando e controle, que exige que os atores realizem ações específicas e apliquem sanções caso não cumpram.

Em contraste, as políticas baseadas em incentivos tendem a evitar distorções de mercado e abordam as externalidades alterando os incentivos econômicos que os atores privados enfrentam, enquanto permitem que esses atores decidam se e quanto devem mudar seu comportamento (BOTTARO, 2019).

A maioria dos mecanismos baseados em incentivos foi iniciada por meio de políticas públicas, embora soluções baseadas em incentivos negociadas de forma privada sejam possíveis. Mecanismos baseados em incentivos incluem cobranças (como impostos, taxas de usuário e sistemas de depósito-reembolso), subsídios, permissões negociáveis (incluindo mercados para redução de poluição e direitos de desenvolvimento negociáveis) e redução de atrito de mercado (por exemplo, regras de responsabilidade e programas de informação). Nesse contexto, encontra-se o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) (BOTTARO, 2019).

O PSA envolve "transações voluntárias entre usuários e prestadores de serviços que são condicionadas a regras acordadas de gestão de recursos naturais para a geração de serviços fora do local" (WUNDER, 2015)

O PSA é um útil instrumento para lidar com as compensações entre as metas de desenvolvimento e as necessidades da sociedade, por um lado, e as metas ambientais e de gestão sustentável dos recursos naturais, por outro (WUNDER, 2015).

A abordagem do PSA é baseada em uma proposta teoricamente direta: pagar indivíduos ou comunidades para realizar ações que aumentem os níveis de serviços ecossistêmicos desejados. Em síntese, é um acordo voluntário e condicional entre pelo menos um 'vendedor' e um 'comprador' sobre um serviço ambiental bem definido.

Conforme será explorado em capítulo posterior, na última década, centenas de iniciativas de PSA surgiram em todo o mundo. Podem ser citados os casos da Costa Rica (PAGIOLA, 2008), do México (MUÑOZ-PIÑA, 2008) e da China (XU et al. 2004), que iniciaram programas de larga escala que dão pagamentos diretos aos proprietários de terras para realizar práticas específicas de uso da terra que podem aumentar a prestação de serviços hidrológicos, conservação da biodiversidade, prevenção da erosão, sequestro de carbono e outros serviços ambientais.

Algumas políticas de PSA foram iniciadas antes que o termo entrasse em uso comum, ainda que baseadas na mesma dinâmica. Por exemplo, o Programa de Reservas de Conservação dos Estados Unidos, administrado pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, que tem pago aos agricultores para plantar vegetação permanente em terras de cultivo ambientalmente sensíveis desde meados da década de 1980 (SULLIVAN, 2004).

A Política Nacional de Pagamentos por Serviços Ambientais define pagamento por serviços ambientais como uma “transação de natureza voluntária”, em que um pagador¹² remunera, com recursos financeiros ou outra forma, um provedor¹³ desses serviços, “nas condições acertadas, respeitadas as disposições legais e regulamentares pertinentes” (BRASIL, 2021).

O trabalho não descreverá a operacionalidade do PSA, haja visto a pendência de regulamentação em nível administrativo federal, contudo, destaca que a Lei Federal nº 14.119/2021 (PNPSA) define como algumas das modalidades de pagamento por serviços ambientais o pagamento direto, monetário ou não monetário, a prestação de melhorias sociais a comunidades rurais e urbanas, a compensação vinculada a certificado de redução de emissões por desmatamento e degradação, títulos verdes e outras.

¹² Definição conforme a Lei Federal nº 14.119/2021: “poder público, organização da sociedade civil ou agente privado, pessoa física ou jurídica, de âmbito nacional ou internacional, que provê o pagamento dos serviços ambientais” (BRASIL, 2021)

¹³ Definição conforme a Lei Federal nº 14.119/2021: “pessoa física ou jurídica, de direito público ou privado, ou grupo familiar ou comunitário que, preenchidos os critérios de elegibilidade, mantém, recupera ou melhora as condições ambientais dos ecossistemas” (BRASIL, 2021)

3 PRESSUPOSTOS JURÍDICO-NORMATIVOS

O regime jurídico climático brasileiro é estruturado sobre as bases da Política Nacional sobre Mudança do Clima - PNMC, instituída pela Lei nº 12.187 de 29 de dezembro de 2009, de um lado, e a ratificação do Acordo de Paris pelo Decreto nº 9.073, de 5 de junho de 2017, de outro.

No âmbito do direito doméstico tem-se como diretrizes da PNMC todos os compromissos assumidos pelo Brasil no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre o Clima e demais documentos sobre mudança climática dos quais o país vier a ser signatário (art. 5º da Lei nº 12.187/2009).

Contudo, a malha regulatória que constitui uma ordem pública ambiental remonta do texto constitucional, que se traduz no ponto de maior destaque de uma série de outros dispositivos que regem o tratamento jurídico do meio ambiente, ao enunciar que é direito de todos, um “meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida” (BRASIL, 1998), cabendo à administração pública, em todas as esferas, e à comunidade, “o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1998).

O presente capítulo analisa o regime jurídico climático brasileiro e o constitucionalismo climático que constituem o pressuposto jurídico-normativo para a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais no que diz respeito às metas de redução de gases de efeito estufa pelo Brasil.

3.1 Constituição Federal e a constitucionalismo climático

A constitucionalização da proteção ambiental é uma tendência internacional irresistível que coincidiu com o surgimento e consolidação do direito ambiental, no entanto, como destaca Herman Benjamin (2008) “constitucionalizar é uma coisa; constitucionalizar bem, é outra totalmente diversa”.

O enfoque convencional da Constituição enquanto "um simples regulamento econômico-administrativo, mutável ao sabor dos interesses e conveniências dos grupos dominantes" (COMPARATO, 2001), cedeu espaço a um constitucionalismo que vai além do paradigma liberal que via no Direito apenas um instrumento de organização da vida econômica (BENJAMIN, 2008)

Art. 225 da Constituição é o ponto de maior destaque de uma série de outros dispositivos, que direta ou indiretamente estabelecem uma verdadeira malha regulatória que constitui a ordem pública ambiental, segundo o princípio da supremacia do meio ambiente. (BENJAMIN, 2008).

Formalmente, a proteção ambiental em nossa Constituição Federal não segue um único padrão normativo. Às vezes, o constituinte originário se utilizou de técnicas que descrevem direitos e obrigações gerais (primeira parte do art. 225, caput), e às vezes fez uso de sistemas de obrigações especiais (todo o art. 225, § 1º) (BENJAMIN, 2008).

Os princípios da função socioambiental da propriedade rural e do poluidor-pagador, previstos, respectivamente, nos arts. 186, II, e 225, §§ 2ª e 32, são princípios específicos e explícitos. Mas os enunciados normativos podem ser apreciados como instrumentos de execução, como no caso da previsão de necessidade de Estudo Prévio de Impacto Ambiental (art. 225, § 1º, IV) ou da ação civil pública (art. 129, III, e §1º).

Os enunciados normativos que compõe essa proteção ambiental tutelada na Constituição Federal se apresentam, ainda, como instrumentos de proteção a biomas hiperfrágeis ou de grande valor ecológico, como a Mata Atlântica, o Pantanal, a Floresta Amazônica, a Serra do Mar e a Zona Costeira, como faz no art. 225, § 4º.

Invariavelmente, desses enunciados se extrai que constituinte de 1988, ao se distanciar de modelos anteriores, tomou algumas premissas, como destaca Herman Benjamin (2008):

(a) o meio ambiente apresenta os atributos requeridos para seu reconhecimento jurídico expresso no patamar constitucional, (b) proteção, esta, que passa, tecnicamente, de tricotômica a dicotômica (pois no novo discurso constitucional vamos encontrar apenas dispositivos do tipo *ius cogens* e *ius interpretativum*, mas nunca *ius dispositivum*) - o que banha de imperatividade as normas constitucionais e a ordem pública ambiental; além disso, trata-se de (c) salvaguarda orgânica dos elementos a partir do todo (a biosfera¹⁰) e (d) do todo e seus elementos no plano relacional ou sistêmico, e já não mais na perspectiva da sua realidade material individualizada (ar, água, solo, florestas, etc), (e) com fundamentos éticos explícitos e implícitos, entre aqueles a solidariedade intergeracional, vazada na preocupação com as gerações futuras e, entre estes, com a atribuição de valor intrínseco à Natureza, (f) tutela viabilizada por instrumental próprio de implementação, igualmente constitucionalizado, como a ação civil pública, a ação popular, sanções administrativas e penais e a responsabilidade civil pelo dano ambiental - o que não deixa os direitos e obrigações abstratamente assegurados ao sabor do acaso e da má-vontade do legislador ordinário (BENJAMIN, 2008).

Para além da previsão constitucional, a doutrina, de uma forma geral, reconhece a existência de um direito fundamental ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, mormente nos países que modificaram suas Constituições após a Conferência de Estocolmo de 1972¹⁴.

Decerto que há muitos direitos fundamentais que não estão contidos no art. 5º da CRFB. No entanto, o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, posto que, sendo uma extensão material (pois salvaguarda suas bases ecológicas vitais) do direito à vida, estar-se-ia reflexamente garantido em caráter fundamental pelo art. 5º, caput da CRFB.

É neste contexto que surge o constitucionalismo climático, ou seja, uma simbiose do nível transnacional do direito das alterações climáticas, do nível internacional e do nível nacional. Utilizando uma perspectiva metodológica comparativa, forma um corpo coerente e sistemático de como as estruturas constitucionais garantem uma atenção judicial séria às violações de direitos fundamentais decorrentes de negligência ou atividade relacionada às mudanças climáticas (BENJAMIN, 2008).

Dessa metodologia, utilizou-se o Supremo Tribunal Federal para, no âmbito da Arguição de Descumprimento de Preceito Fundamental 708¹⁵, consolidar e fortalecer a orientação jurisprudencial já vislumbrada em outros julgados da Corte, ao se valer de um diálogo com a jurisprudência recente da Corte Interamericana de Direitos Humanos (Corte IDH) em matéria ambiental e atribuir aos tratados internacionais em matéria ambiental o mesmo status e hierarquia normativa especial já reconhecida para os tratados internacionais de direitos humanos em geral, ou seja, uma hierarquia supralegal¹⁶.

¹⁴ Nessa linha, para Canotilho e Vital Moreira (1991), o direito ao ambiente é um dos "novos direitos fundamentais"; Álvaro Luiz Valery Mirra (2002), por sua vez, o trata como um "direito humano fundamental".

¹⁵ A decisão da Suprema Corte brasileira insere-se num contexto em que, segundo dados oficiais do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), verifica-se um aumento progressivo do desmatamento na região nos últimos três anos e a proximidade cada vez maior do ponto de não-retorno e "savanização" da maior floresta tropical do mundo (INPE, 2022)

¹⁶ A respeito do tema, é importante esclarecer que o STF, ao interpretar o artigo 5º, § 2º, da Constituição Federal, no julgamento do Recurso Extraordinário 466.343, em 2008, consolidou o entendimento de que os tratados internacionais de direitos humanos ratificados pelo Brasil, como, por exemplo, a Convenção Americana de Direitos Humanos (1969), o Protocolo de San Salvador (1988) e os tratados do sistema global da ONU, são dotados do status normativo supralegal. Além disso, é importante sinalizar, também, que a equiparação dos tratados internacionais de direitos humanos à norma constitucional é possível, mas para isso é exigida, segundo entendimento do STF, a sua aprovação e ratificação por meio do mesmo procedimento especial adotado para as emendas constitucionais (art. 5º, § 3º).

Ao fundamentar o relatório na ADPF 708, o ministro Luís Roberto Barroso, se valendo pela perspectiva da interdependência dos direitos humanos, destacou que "tratados sobre direito ambiental constituem espécie do gênero tratados de direitos humanos e desfrutam, por essa razão, de status supranacional" (STF, 2022).

É importante destacar, ademais, que o Supremo Tribunal Federal já possuía precedente em sentido igual, quando da ocasião de julgamento da Ação Direta de Inconstitucionalidade nº 4.066 atribuiu o status de supralegalidade à Convenção da Basiléia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito (1989), equiparando-a aos tratados internacionais de direitos humanos.

Assim, na perspectiva da hierarquia normativa, tal reconhecimento estende essa interpretação e confere "status supralegal" aos tratados internacionais em matéria ambiental ratificados pelo Brasil, como, por exemplo, a Convenção-Quadro sobre Mudança Climática (1992), a Convenção-Quadro sobre Biodiversidade (1992) e o Acordo de Paris (2015)¹⁷.

3.2 A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima e o Acordo de Paris

A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima é uma convenção adotada em 1992 que visa diminuir a taxa de aquecimento da Terra. Foi adotada após conclusões científicas apontarem que a temperatura média da Terra aumentou 1,5 graus Celsius em relação ao século pré-industrial.

Para conter essa tendência, a convenção estabelece metas para os países industrializados reduzirem as emissões de carbono com dois objetivos: estabilizar as

¹⁷ Essa interpretação deverá ser reforçada quando do julgamento das: ADPF 760: pede a retomada do Plano de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento na Amazônia; ADPF 735: questiona decreto presidencial que retira autonomia do Ibama na fiscalização de crimes ambientais e a transfere para as Forças Armadas pela Operação Verde Brasil; ADPF 651: pede inconstitucionalidade de decreto que excluiu a sociedade civil do conselho deliberativo do Fundo Nacional do Meio Ambiente; ADO 54: acusa o governo federal de omissão no combate ao desmatamento; ADO 59: pede a reativação do Fundo Amazônia, o repasse de recursos financeiros de projetos já aprovados e a avaliação dos projetos em fase de consulta; ADI 6148: questiona resolução do Conama que estabelece padrões de qualidade do ar, sem estabelecer prazos para a mudança; ADI 6808: contesta medida provisória que permite licença ambiental automática para empresas consideradas de grau de risco médio e impede que órgãos de licenciamento solicitem informações adicionais, além das informadas à Redesim (Rede Nacional para a Simplificação do Registro e da Legalização de Empresas e Negócios), todas atualmente em tramitação no Supremo Tribunal Federal.

concentrações de dióxido de carbono e aumentar a capacidade adaptativa (ONU, 1992).

Para atingir esses objetivos, a convenção prevê metas específicas para frear o aquecimento e os países também devem relatar suas emissões de carbono para ajudar a avaliar o cenário de emissões. Desde a sua adoção, 186 países ratificaram a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima, tornando-a juridicamente vinculativa para eles.

No cerne da convenção estão três pilares: mitigação, adaptação e efeitos. A mitigação refere-se à redução das emissões de carbono e ao aumento dos sumidouros de carbono, como as florestas. A adaptação ajuda os países a se prepararem para as mudanças climáticas, reduzindo sua vulnerabilidade a eventos climáticos extremos, como enchentes e secas. O pilar de efeitos aborda as perdas e danos causados pelas mudanças climáticas, como o aumento do nível do mar em áreas baixas (ONU, 1992).

No âmbito da Convenção, em 1997, após negociações complexas, foi adotado o Protocolo de Kyoto, que prevê algumas obrigações específicas para os Estados desenvolvidos e para os Estados em transição para uma economia de mercado.

Em síntese, os Estados deveriam garantir que, no período entre 2008 e 2012, suas emissões antropogênicas de seis gases (dióxido de carbono, metano, óxido de nitrogênio, hidrofluorcarbonos, perfluorcarbonos e hexafluor de enxofre) fossem reduzidas em pelo menos 5% em relação a 1990 (ONU, 1997).

Para isso, o Protocolo atribuiu a cada país em questão uma porcentagem para reduzir ou limitar as emissões, que varia de país para país (por exemplo, 92% esperados para os estados membros da UE como um todo, 93% para os Estados Unidos, 94% para Japão, 100% para a Federação Russa, 108% para a Austrália) (SCOVAZZI, 2021)

O protocolo foi além das disposições da própria convenção ao não incluir metas para países em desenvolvimento, como a China, a Índia ou o Brasil, que hoje estão equipados com equipamentos industriais vitais e consomem grandes quantidades de combustíveis fósseis. Essa disparidade de obrigações levou à não ratificação do Protocolo pelos Estados Unidos, país que mais emite gases de efeito estufa na atmosfera (SCOVAZZI, 2021).

Dado que os EUA e a China sozinhos respondem por cerca de 50% das emissões mundiais, o protocolo mostrou-se menos aceitável para os estados membros da UE que o ratificaram, situação que os colocou sob obrigações onerosas para reduzir as emissões de gases de efeito estufa, enquanto obrigação equivalente não se aplica ao seu mercado competitivo (SCOVAZZI, 2021).

Em 2012, as partes do Protocolo adotaram algumas alterações em Doha, as quais estabeleceram novas obrigações, aplicáveis no período de 1 de janeiro de 2013 a 31 de dezembro de 2020, contudo, há ceticismo generalizado quanto o êxito do Protocolo, em que pese o teor publicação dos relatórios do IPCC.

Ainda com fito de dar cabo aos objetivos da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima, adotou-se em 2015 o Acordo de Paris¹⁸. O Acordo, que contribui para a implementação dos objetivos da Convenção, pretende fortalecer a resposta global às mudanças climáticas, no contexto do desenvolvimento sustentável e da luta contra a pobreza, possuindo três objetivos (art. 2º):

(a) Manter o aumento da temperatura média global bem abaixo de 2°C em relação aos níveis pré-industriais, e envidar esforços para limitar esse aumento da temperatura a 1,5°C em relação aos níveis pré-industriais, reconhecendo que isso reduziria significativamente os riscos e os impactos da mudança do clima (BRASIL, 2017).

A primeira meta é a mitigação, ou seja, limitar o aumento da temperatura média da Terra abaixo de 2°C em relação aos níveis pré-industriais e continuar a ação para limitar o aumento a 1,5°C, o chamado mecanismo de duplo objetivo.

Para tanto, as partes pretendem atingir o limite global de emissões de gases de efeito estufa o mais rápido possível, entendendo que isso exigirá mais tempo para os países em desenvolvimento, e fazer reduções rápidas com base nos dados científicos disponíveis, a fim de alcançar, na segunda metade do século, um equilíbrio entre as emissões antropogênicas e a absorção de gases de efeito estufa.

Nesse sentido, as partes devem identificar e comunicar sua “contribuição” pretendida em nível nacional a cada cinco anos. As contribuições subsequentes das Partes devem representar um progresso em suas contribuições anteriores e corresponder ao mais alto nível de ambição possível, refletindo suas

¹⁸ Adotado pela Conferência das Partes da Convenção na Decisão 1.CP.21, tomada em 12 de dezembro de 2015.

responsabilidades comuns, mas diferenciadas, e respectivas capacidades em diferentes circunstâncias nacionais.

As contribuições são registradas em um registro público mantido pela Secretaria do Acordo. Por meio dos mecanismos previstos no acordo, será possível avaliar a forma de cooperação internacional no contexto das contribuições dos países para a redução das emissões de gases de efeito estufa.

(b) Aumentar a capacidade de adaptação aos impactos negativos da mudança do clima e promover a resiliência à mudança do clima e um desenvolvimento de baixa emissão de gases de efeito estufa, de uma maneira que não ameace a produção de alimentos; (BRASIL, 2017).

O segundo objetivo do acordo é fortalecer a capacidade de adaptação aos impactos negativos das mudanças climáticas, construir resiliência e reduzir a vulnerabilidade.

As Partes reconhecem que a adaptação (uma questão ignorada no Protocolo) é um desafio global, envolvendo os níveis local, subnacional, nacional, regional e internacional, e é um elemento-chave na resposta global de longo prazo às mudanças climáticas, a fim de proteger as populações, seus meios de subsistência e ecossistemas, levando em consideração as necessidades urgentes de países em desenvolvimento, particularmente vulneráveis.

Para este fim, as Partes deverão (sendo condições de uso) apresentar e atualizar regularmente comunicações sobre adaptação, incluindo prioridades, implementação e necessidades de apoio, projetos e medidas. Essas comunicações também são registradas em registros públicos mantidos pela Secretaria do Acordo.

As Partes reconhecem a necessidade de evitar, minimizar e remediar perdas e danos resultantes dos impactos negativos das mudanças climáticas, particularmente fenômenos climáticos extremos lentos (artigo 8.º).

(c) Tornar os fluxos financeiros compatíveis com uma trajetória rumo a um desenvolvimento de baixa emissão de gases de efeito estufa e resiliente à mudança do clima. (BRASIL, 2017).

Por fim, o terceiro objetivo do acordo é alinhar os fluxos financeiros com a trajetória de baixas emissões de gases de efeito estufa e adaptação às mudanças climáticas.

Nesse sentido, o Acordo ¹⁹ estabelece que os Estados Partes desenvolvidos são obrigados a fornecer recursos financeiros para ajudar os Estados Partes em desenvolvimento a alcançar os objetivos de mitigação e adaptação.

Entre os vários enunciados, o preâmbulo e o art. 2 do Acordo é possível destacar a presença do “princípio da equidade e das responsabilidades comuns mas diferenciadas e respectivas capacidades, tendo em conta os diferentes contextos nacionais” (BRASIL, 2017).

Trata-se da maneira encontrada pelo Acordo para distinguir capacidades e responsabilidades entre os Estados, mas sem criar distinções objetivas entre estados desenvolvidos e em desenvolvimento, motivo pelo fracasso do Protocolo de Kyoto.

Uma característica fundamental do acordo é que a consecução de seus objetivos não decorre de obrigações expressamente declaradas no próprio acordo, mas deve ser o resultado de um “esforço ambicioso” com o qual as partes se comprometem voluntariamente e comunicam regularmente (artigo 3).

Esses esforços devem mostrar progresso ao longo do tempo. Assim, aquiesce-se o princípio da não-regressão, o que, na visão de acadêmicos (SCOVAZZI, 2021), constituirá um grande avanço no direito ambiental internacional.

Decerto que um tratado baseado em compromissos voluntários deve ser implementado em um contexto de confiança mútua e clareza sobre o que as partes informam querer fazer, apesar disso, o controle e acompanhamento das ações é de relevante importância.

Assim, o art. 14 estabelece que a Conferência das Partes fará uma avaliação global da implementação do Acordo a cada cinco anos, e pela primeira vez em 2023, a fim de avaliar os avanços coletivos realizados.

Ademais, prevê, também, um comitê, formado por especialistas e que atua de forma transparente, não acusatória e não punitiva, com a função de facilitar a implementação do Acordo e promover o cumprimento de suas disposições (Artigo 15), que não deve se confundir com um órgão de resolução de disputas, não previsto no Acordo.

Ademais, em sintonia com os conceitos científicos, o preâmbulo também reconhece a importância de cuidar da integridade de todos os ecossistemas, incluindo

¹⁹ “1. As Partes países desenvolvidos devem prover recursos financeiros para auxiliar as Partes países em desenvolvimento tanto em mitigação como em adaptação, dando continuidade às suas obrigações existentes sob a Convenção”. (BRASIL, 2017)

os oceanos, e da proteção da biodiversidade, “reconhecida por certas culturas como Mãe Terra, observando a importância para alguns da noção de ‘justiça climática’, na ação desenvolvida para fazer face às alterações climáticas” (BRASIL, 2017).

3.3 Política Nacional sobre Mudança do Clima

Se a Rio-92, por um lado, estimulou o governo brasileiro a desempenhar papel de liderança internacional na proteção ambiental, por outro, proporcionou um importante movimento social e político doméstico na mesma direção. Um dos principais impactos do encontro do Rio de Janeiro na política ambiental interna do Brasil foi a criação do Ministério do Meio Ambiente em novembro daquele ano (DOS SANTOS, 2021).

Nesse contexto, a UNFCCC foi formalmente incorporada à legislação brasileira por meio do Decreto Federal nº 2.652/1998. Um dos compromissos do Brasil com a UNFCCC é desenvolver e atualizar um inventário nacional de emissões antrópicas, além de detalhar medidas de mitigação e adaptação às mudanças climáticas (BRASIL, 1998).

Para garantir que os compromissos sejam cumpridos, o governo brasileiro, por decreto presidencial de 7 de julho de 1999, instituiu o Comitê Interministerial de Mudanças Climáticas, cujo objetivo é coordenar as ações sobre o tema. O Departamento Técnico é responsável pela Secretaria Executiva do Comitê (BRASIL, 1999).

Como membro da UNFCCC, o Brasil assinou o Protocolo de Kyoto durante a terceira sessão da Conferência das Partes em 1997 e o ratificou pelo Decreto nº 14 em 23 de agosto de 2002. Embora tenha sido ratificado apenas em 2002, a intenção do Brasil de colocar em prática os instrumentos do Protocolo de Kyoto à sua disposição é observável desde 1999 (DOS SANTOS, 2021).

Nesse contexto, a participação do Brasil no Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL) do Protocolo de Kyoto se dá por meio do estabelecimento de um marco institucional e regulatório cuja coordenação é de responsabilidade do Comitê Interministerial sobre Mudanças Climáticas Globais.

As resoluções normativas emitidas pelo CIMGC internalizaram os procedimentos para aprovação de projetos de MDL e garantiram segurança jurídica para a realização de investimentos estrangeiros voltados à redução de emissões de

gases de efeito estufa no Brasil, dos quais entidades públicas e privadas passaram a se beneficiar (DOS SANTOS, 2021).

Desde então, o Brasil se tornou um dos países que mais acolhem projetos de MDL, mostrando que tanto o setor público quanto o privado estão utilizando o comércio de créditos de carbono para criar oportunidades de câmbio e promover o desenvolvimento sustentável.

Realizada em Copenhague em 2009, a COP-15, pressionou os países do Anexo I da UNFCCC, em especial os países em desenvolvimento, a se comprometerem a mitigar as mudanças climáticas por meio de metas voluntárias, por meio de instrumentos conhecidos como Ações de Mitigação Nacionalmente Apropriadas (NAMAs, em inglês²⁰).

É nesse contexto, impulsionado pela pressão da opinião pública internacional, e impulsionado pelo compromisso de adoção das NAMAs no âmbito da COP-15, que a Política Nacional sobre Mudança do Clima foi promulgada pela Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009.

O Plano Nacional de Mudanças Climáticas desenvolvido em 2008, fundamento da Política Nacional de Mudanças Climáticas, é significativo por representar a entrada efetiva do tema na agenda política nacional.

Uma vez que, embora o Brasil tenha assinado e ratificado o Protocolo de Kyoto e participado voluntariamente do projeto de MDL, a PNMC é o primeiro esforço em nível da administração federal para planejar ações voltadas à mitigação e adaptação às mudanças climáticas (DOS SANTOS, 2021).

A norma marca o início de uma ação nacional coordenada em nível federal para mitigar e se adaptar às mudanças climáticas no país. Posteriormente, estados e municípios também elaboraram normas sobre o tema, indicando uma onda positiva do tema na agenda política nacional (DOS SANTOS, 2021).

A PNMC é uma combinação de políticas, pois prevê, dentro de uma mesma política, diferentes tipos de instrumentos, como os econômicos e os de comando e controle.

Além disso, propõe-se que a lei seja abrangente, estabelecendo uma meta quantificada de redução de emissões para o Brasil, que deve ser alcançada por meio de programas específicos para determinados setores econômicos e um mercado

²⁰ *Nationally Appropriate Mitigation Action (NAMA)*

nacional de carbono, visto a transversalidade do tema das mudanças climáticas, políticas públicas com esse objetivo dependem, também, da devida aplicação de outras políticas setoriais.

4 O PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS NA REGULAÇÃO DO CLIMA

As mudanças climáticas estão diretamente relacionadas ao aumento da concentração de gases de efeito estufa (GEE), em especial CO₂, e os ecossistemas têm papel importante na regulação da concentração desse gás.

Os serviços ambientais de regulação do clima estão relacionados à: i) capacidade dos ecossistemas de remover dióxido de carbono (CO₂) atmosférico e fixá-lo na forma de biomassa (remoções) e emitir GEE na perda de biomassa; por exemplo: a queima e a decomposição de biomassa (emissões biogênicas); e, ii) manutenção do carbono fixado em biomassa (estoque), evitando novas emissões de GEE.

Assim, o sequestro ou armazenamento de carbono enquanto serviço ambiental gera uma oferta de pagamento por tonelada de carbono não emitido ou sequestrado através de Reduções Certificadas de Emissões (ERU), créditos de offsets de carbono, servidões de conservação, e outras formas, como a seguir demonstrado.

Esse capítulo descreve a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais e apresenta seus instrumentos previstos pelo legislador para alcançar os objetivos e diretrizes da norma.

Além disso, apresenta um panorama de oportunidades e perspectivas quanto à instrumentalização dos Pagamentos por Serviços Ambientais para redução da emissão de gases de efeito estufa.

4.1 Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais

A previsão do pagamento por serviços ambientais já se encontrava disposta no Código Florestal (Lei nº 12.651/12) no seu Capítulo X, art. 41, inciso I:

Art. 41. É o Poder Executivo federal autorizado a instituir, sem prejuízo do cumprimento da legislação ambiental, programa de apoio e incentivo à conservação do meio ambiente, bem como para adoção de tecnologias e boas práticas que conciliem a produtividade agropecuária e florestal, com redução dos impactos ambientais, como forma de promoção do desenvolvimento ecologicamente sustentável, observados sempre os critérios de progressividade, abrangendo as seguintes categorias e linhas de ação: [...] I - pagamento ou incentivo a serviços ambientais como retribuição, monetária ou não, às atividades de conservação e melhoria dos ecossistemas e que gerem serviços ambientais, tais como, isolada ou cumulativamente (BRASIL, 2012)

No entanto, a Lei 14.119/21 que instituiu a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (PNPSA), além de atualizar a previsão do Código Florestal, prevê diversos objetivos, diretrizes, ações, critérios de implantação, que vão desde a instituição do Cadastro Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (CNPSA) e do Programa Federal de Pagamento por Serviços Ambientais (PFPSA), até a regulamentação de contratos de pagamento por serviços ambientais ou ecossistêmicos.

Os 14 objetivos da PNPSA conversam diretamente com o Código Florestal (Lei 12.651/12) e com vários Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030. Por seu turno, o seu art. 4, inciso 1²¹ da estabelece, ainda, a integração com todas as políticas setoriais e ambientais, inclusive a Política Nacional sobre Mudança do Clima e a Política Nacional da Biodiversidade.

Nesse sentido, cuida-se de um mecanismo que visa a dar concretude ao *caput* do artigo 225, da Constituição Federal de 1988, que, conforme anteriormente abordado, garante a todos o direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado²².

A Lei 14.119 definiu em seu artigo 2º os conceitos de ecossistema; de serviços ecossistêmicos, cujas modalidades elencou como serviços de provisão, serviços de suporte, serviços de regulação e serviços culturais; de serviços ambientais; de PSA; de pagador de serviços ambientais e de provedor de serviços ambientais.

A lei também afirma explicitamente que os serviços ecossistêmicos podem ser usados para manter, restaurar ou melhorar as condições ambientais e, portanto, estão diretamente relacionados aos objetivos gerais da Política Nacional sobre Mudança do Clima.

A norma abre espaço para a institucionalização de temas em outras áreas que não o ambiente natural, já capaz de levar em conta a cultura e até mesmo o PSA urbano

²¹ “A PNPSA deverá integrar-se às demais políticas setoriais e ambientais, em especial à Política Nacional do Meio Ambiente, à Política Nacional da Biodiversidade, à Política Nacional de Recursos Hídricos, à Política Nacional sobre Mudança do Clima, à Política Nacional de Educação Ambiental, às normas sobre acesso ao patrimônio genético, sobre a proteção e o acesso ao conhecimento tradicional associado e sobre a repartição de benefícios para conservação e uso sustentável da biodiversidade e, ainda, ao Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e aos serviços de assistência técnica e extensão rural” (BRASIL, 2021)

²² A PNPSA está diretamente vinculada ao inciso I, do §1º, do dispositivo citado, segundo o qual incumbe ao Poder Público “preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas” (BRASIL, 1988)

Define, ainda, as modalidades de PSA, que deverão ser previamente pactuadas entre pagadores e provedores de serviços ambientais, dentre as quais, elenca, de forma exemplificativa, o pagamento direto, monetário ou não monetário; a prestação de melhorias sociais a comunidades rurais e urbanas; a compensação vinculada a certificado de redução de emissões por desmatamento e degradação; os títulos verdes (*green bonds*); o comodato e a Cota de Reserva Ambiental (CRA).

Há uma clara ressalva de que um ato normativo do órgão de gestão do PNPSA (Ministério de Meio Ambiente) poderia estabelecer outros modelos de PSA, e a iniciativa também poderia ser assumida pelos respectivos gestores estaduais e municipais²³.

Importa referir que resulta da lei que o PSA é uma transação voluntária, ou seja, a primeira característica do PSA é que se trata de um enquadramento voluntário, não obrigatório, de natureza contratual e resultante de adesão espontânea, por oposição ao que acontece com os instrumentos de comando e controle impostos pelos formuladores de políticas ambientais.

Essa natureza voluntária ajuda a aliviar a Administração Pública, que, ao invés de buscar os administrados, passa a ser por eles procurada, o que geralmente resulta em resultados de proteção ambiental mais efetivos.

A norma estabelece o PFPSA para o órgão central do Sistema Nacional de Proteção ao Meio Ambiente (SISNAMA), a fim de garantir a eficácia do PNPSA no que diz respeito ao pagamento desses serviços pela UNIÃO em atividades relacionadas à manutenção, reparo ou melhoria de vegetação em áreas prioritárias de conservação, prevenção da fragmentação de habitats, criação de corredores de biodiversidade e proteção dos recursos hídricos.

A prioridade para contratação de PSA no âmbito do PFPSA serão os serviços prestados por comunidades tradicionais, povos indígenas, agricultores familiares e empresários familiares rurais, conforme definido na Lei 11.326/2006 (Lei da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais), e ainda, no âmbito da implementação, a entidade gestora privilegiará parcerias com cooperativas, associações civis e outras formas de associação que permitam amplitude das atividades implementadas²⁴.

²³ Importa mencionar, que o §5º, do artigo 41, do Código Florestal fala sobre a criação de um mercado nacional de serviços ambientais, integrando os respectivos sistemas federativos (BRASIL, 2012)

²⁴ Importa mencionar, que o §7º, do artigo 41, do Código Florestal já dispunha sobre a prioridade dos

Uma disposição interessante é o art. 22, que estabelece que as obrigações contidas nos PSAs no que diz respeito à proteção ou restauração da vegetação nativa em propriedades particulares, e mesmo a adoção ou manutenção de certas práticas agrícolas, agroflorestais ou agrossilvipastoris, são *propter rem*²⁵ e devem ser cumpridas pelo adquirente do imóvel nas condições estabelecidas contratualmente.

Com relação aos contratos de PSA, a lei aponta que o regulamento definirá as cláusulas essenciais para cada tipo de contrato, consideradas obrigatórias apenas aquelas relativas aos direitos e às obrigações do provedor, os critérios e os indicadores da qualidade dos serviços ambientais prestados; aos direitos e às obrigações do pagador, respeitados os limites do sigilo legal ou constitucionalmente previsto.

Por sua vez, trecho debatido da norma, autorizou o PSA por meio de remuneração monetária com recursos públicos, em Área de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL) e outras sob limitação administrativa, nos termos da legislação ambiental, conforme regulamento, com preferência para aquelas localizadas em bacias hidrográficas consideradas críticas para o abastecimento público de água, assim definidas pelo órgão competente, ou em áreas prioritárias para conservação da diversidade biológica em processo de desertificação ou avançada fragmentação.

Tal trecho, contudo, não repercutiu positivamente visto a existência prévia da obrigação legal de respeitar a Área de Preservação Permanente (APP) e a Reserva Legal (RL), de forma que não houve qualquer adicionalidade ambiental.

Em elogiado trecho, por sua vez, a lei vedou a aplicação de recursos públicos para PSA às pessoas físicas e jurídicas inadimplentes em relação a termo de ajustamento de conduta ou de compromisso firmado com os órgãos competentes com base na Lei de Ação Civil Pública e no Código Florestal, referente a áreas embargadas pelos órgãos do SISNAMA.

agricultores familiares nessa matéria.

²⁵ A obrigação incumbe ao adquirente dos bens que, por força do PSA assinado pelo antigo proprietário, se obriga a cumprir as obrigações contratuais, que são, portanto, uma obrigação que acompanha o imóvel, transferida para o novo proprietário. Vale ressaltar que a nova norma legal, que altera a Lei 6.015, exige a inscrição de contrato de pagamento por serviços ambientais no cadastro imobiliário, quando estipular obrigações de natureza *propter rem*. (RÉGIS, 2021)

4.2 Cenário de emissões e evolução da NDC do Brasil

Em face da obrigatoriedade contida na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), o Brasil apresenta, com certa periodicidade, o inventário nacional de emissões antrópicas por fontes e remoções antrópicas por sumidouros de todos os gases de efeito estufa (GEE) não controlados pelo Protocolo de Montreal²⁶.

Além do Inventário pertinente às Comunicações Nacionais, o Brasil disponibiliza relato atualizado de suas emissões e remoções nos Relatórios de Atualização Bienal.

Os GEE estimados no Inventário são o dióxido de carbono (CO₂), o metano (CH₄), o óxido nitroso (N₂O), os hidrofluorcarbonos (HFC), os perfluorcarbonos (PFCs) e o hexafluoreto de enxofre (SF₆). Outros gases, como monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NO_x) e outros compostos orgânicos voláteis não metano (NMVOC), são GEE indireto, cujas emissões antrópicas são incluídas em alguns setores, em vista recomendação da UNFCCC²⁷.

O último inventário publicado pelo Brasil, a saber, Quarto Inventário Nacional de emissões e remoções de gases de efeito estufa, apresenta as emissões de 1990 a 2016, com atualização do Terceiro Inventário, que apresentou as emissões de 1990 a 2010 (BRASIL, 2021)²⁸.

Em virtude das diversas fontes possíveis emissões antrópicas de GEE, o Inventário contempladas os setores:

- i. Energia;
- ii. Processos Industriais e Uso de Produtos (IPPU²⁹);
- iii. Agropecuária;

²⁶ O Protocolo de Montreal fala sobre substâncias que empobrecem a camada de ozônio. É um tratado internacional em que os países signatários se comprometem a substituir as substâncias que demonstrarem ser responsáveis pela destruição do ozônio. Foi ratificado pelo Brasil pelo Decreto Federal nº 99.280/1990.

²⁷ Como determina a UNFCCC, o Inventário deve incluir as emissões e remoções antrópicas de GEE não controlados pelo Protocolo de Montreal. Por isso, não são considerados os gases CFCs e os HCFCs que, embora também sejam GEE, destroem a camada de ozônio e, por isso, são monitorados pelo Protocolo de Montreal. (BRASIL, 2021)

²⁸ O inventário segue a metodologia estabelecida nas diretrizes de 2006 do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC) para Inventários Nacionais de Emissões de Gases de Efeito Estufa. (BRASIL, 2021)

²⁹ Do inglês, *Industrial Processes and Product Use*.

Proporcionalmente, o setor Agropecuária contribuiu com 33,2% do total das emissões em 2016, o setor Energia com 28,9% e o setor LULUCF com 27,1%. Os setores IPPU e Resíduos contribuíram com parcelas menores de emissões, representando 6,4% e 4,5%, respectivamente, conforme apontou o Quarto Inventário (BRASIL, 2021).

Em 2016, as emissões brasileiras foram de 873.272 gigagrama de CO₂, 19.333,2 gigagrama de CH₄ e 586,09 gigagrama de N₂O, que representaram 59,5%, 27,7% e 12,4% do total do Inventário em CO₂ equivalente. Entre 2010 e 2016, as emissões totais de CO₂, CH₄ e N₂O aumentaram em 30,3%, 3,8% e 10,7%, respectivamente, conforme apontou o Quarto Inventário (BRASIL, 2021).

Os hidrofluorcarbonetos (HFCs) somaram 5.728 gigagrama de CO₂ equivalente; os PFCs, 273 gigagrama de CO₂ equivalente; e o SF₆ foi estimado em 295 gigagrama de CO₂ equivalente, que juntos representaram 0,4% do total de emissões em 2016.

Para o período de 1990 a 2016, destaca-se a redução significativa das emissões a partir do ano de 2004, com a observação de relativa estabilidade nas emissões para o período mais recente de 2010 a 2016.

Do aumento das emissões totais entre 2010 e 2016, 61% foi devido ao aumento das emissões em Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas. Em seguida, vieram as contribuições dos aumentos dos setores Energia, em 20%, Agropecuária, em 12%, Resíduos, em 4%, e Processos Industriais e Uso de Produtos, em 3%.

Desenhado o cenário de emissões, destaca-se que o Brasil tem duas metas de redução de gases de efeito estufa, ambas obrigatórias:

- i. a estabelecida na Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC), em 2009, consiste em reduzir entre 36,1% (trinta e seis inteiros e um décimo por cento) e 38,9% (trinta e oito inteiros e nove décimos por cento) suas emissões projetadas até 2020;
- ii. e a meta de redução de emissões inscrita na NDC (Contribuição Nacionalmente Determinada).

Acerca, especificamente, da meta estabelecida na NDC, importa mencionar que, pelo artigo 4 do Acordo de Paris, cada NDC sucessiva precisa ser mais ambiciosa que a anterior.

A primeira NDC apresentada pelo governo brasileiro, ratificada em 2016, estabeleceu a meta de reduzir as emissões de gases de efeito estufa em 37% até 2025 e em 43% até 2030, ambas em relação às emissões de 2005, conforme descrito no Segundo Inventário Nacional (BRASIL, 2016).

No entanto, o país prevê reduzir suas emissões em 37% em 2025 e em 50% em 2030, ambas em relação a estimativas do Quarto Inventário Nacional para o ano de 2005. Em números, são 314 milhões de toneladas de CO₂ equivalente a mais para 2025 e 81 milhões de toneladas de CO₂ equivalente para 2030 em relação à meta apresentada na NDC original em 2016 (BRASIL, 2020).

Por ter sido um ator relevante na construção do Acordo de Paris, o Brasil surpreendeu, pois, revela uma postura que não internaliza os compromissos assumidos pelo Brasil na COP 26 em relação a zerar o desmatamento em 2030 e reduzir as emissões de metano em 30% até 2030.

Na prática, a nova NDC permite que o Brasil emita mais gás de efeito estufa do que anteriormente previsto, pois flutua o valor absoluto a que a porcentagem de redução se refere, numa espécie de “pedalada climática”³² (WATANABE, 2022).

Soma-se a isso, as conclusões do Sexto Relatório do Grupo de Trabalho I do Painel Intergovernamental de Mudança do Clima (IPCC), no mais contundente já preparado pelo painel a indicar, de forma inequívoca, haver plena confiabilidade científica de que os efeitos da mudança do clima estão associados à atividade humana (IPCC, 2022).

O Relatório apresenta, ainda, que a estabilização do aumento da temperatura global exige a neutralidade das emissões de CO₂ e uma forte redução de outros gases de efeito estufa, enfatizando a necessidade de uma redução significativa e contínua das emissões de metano (CH₄) para limitar os efeitos do aquecimento global (IPCC, 2022).

Ademais, demonstra que os sistemas agrícolas tropicais sejam mais vulneráveis aos efeitos negativos das mudanças climáticas, especialmente nos cenários de aumento da temperatura média mais pessimistas (IPCC, 2022).

³² É certo que a atuação estatal deficiente ou redutora da proteção ambiental nem sempre é flagrante, podendo maquiarse como readaptações, com o intuito de esvaziar a tutela ecológica sem fazer menção ou estampar o seu agir ilegítimo. Michel Prieur (2012) realça que “a regressão do Direito Ambiental será sempre insidiosa e discreta, para que passe despercebida. E, por isso, ela se torna ainda mais perigosa. Os retrocessos discretos ameaçam todo o Direito Ambiental. Daí a necessidade de se enunciar claramente um princípio de não regressão, o qual deve ser consagrado tanto na esfera internacional quanto na esfera nacional”

Por fim, salienta que o desmatamento afeta negativamente o equilíbrio climático, o ciclo das chuvas e, portanto, é urgente reduzir os atuais índices de perda de vegetação nativa (IPCC, 2022).

Para o Brasil, decerto, reduzir as emissões de GEE no setor agrícola é mais desafiador do que em outros setores da economia, em razão da natureza biogênica de boa parte de suas emissões, particularmente as emissões de metano (CH₄) produzido por animais ruminantes (MATTHEWS, 2021). Além disso, esse é um desafio particularmente importante em razão do tamanho e da relevância do setor para a economia nacional.

Está demonstrado que o estabelecimento de planos e estratégias para o enfrentamento dos desafios impostos pela mudança do clima deverão ser mais ambiciosos e transversais ao longo das próximas décadas

Assim, em razão da escala do desafio, é necessário implementar uma análise crítica e sistemática da indução do desenvolvimento científico, no intuito de avaliar se há apoio financeiro e priorização para o desenvolvimento de tecnologias que alinhem a pretensão de preservação da capacidade produtiva ao enfrentamento dos desafios impostos pela mudança do clima, com a redução de emissões postuladas pelo Brasil na forma de sua NDC.

Nesse aspecto, para além da integração e interconexão entre os setores como estratégia para o novo modelo econômico descarbonizado, instrumentos como os Pagamentos por Serviços Ambientais podem representar oportunidade ímpar para a redução de gases de efeito estufa pelo Brasil.

4.3 Oportunidades e perspectivas de instrumentalização do PSA para a redução de gases de efeito estufa pelo Brasil.

Para que o PSA tenha efeitos práticos, a preservação do meio ambiente, do ponto de vista do empreendedor privado, tem de ser, evidentemente, mais lucrativa do que sua destruição. Ou seja, os ganhos auferidos pelo prestador de serviços ambientais têm de ser mais significativos do que os que seriam potencialmente obtidos com outras atividades econômicas (PEIXOTO, 2011).

Essa equação, contudo, não é tão fácil de resolver e exige inúmeros estudos multidisciplinares para cada situação, portanto, a importância do desenvolvimento de pesquisas no âmbito da instrumentalização do PSA.

Os projetos PSA devem ter o serviço ambiental bem definido (SEEHUSEN; PREM, 2011), podendo o serviço ser comercializado em si (por exemplo, uma tonelada de carbono armazenada) ou também um uso da terra associado à provisão de um serviço (por exemplo, áreas de florestas nativas conservadas em áreas de mananciais que garantem o provimento de água em quantidade e qualidade).

Como forma de sintetizar oportunidades e perspectivas quanto à aplicação do PSA, é possível estabelecer uma relação de “paga-se por”, em que correlacionam os serviços ambientais aos atributos pagos por sua prestação. Como Seehusen (2011) realizou:

Tabela 1 - Síntese dos Serviços Ambientais e Atributos Pagos

Serviço Ambiental	Paga-se por
Proteção dos recursos hídricos: redução da sedimentação em áreas a jusante; melhora na qualidade da água, redução de enchentes, aumento de fluxos em épocas secas, manutenção de habitat aquático, controle de contaminação de solos.	Reflorestamento em matas ciliares, manejo de bacias hidrográficas, áreas protegidas, qualidade da água, direitos pela água, aquisição de terras, créditos de salinidade, servidões de conservação, etc.
Proteção da biodiversidade: proteção das funções de manter os ecossistemas em funcionamento, manutenção da polinização, manutenção de opções de uso futuro, seguros contra choques, valores de existência.	Áreas protegidas, direitos de bioprospecção, produtos amigos da biodiversidade, créditos de biodiversidade, concessões de conservação, aquisição de terras, servidões de conservação, etc.
Sequestro ou armazenamento de carbono: absorção e armazenamento de carbono na vegetação e em solos.	Tonelada de carbono não emitido ou sequestrado através de Reduções Certificadas de Emissões (ERU), créditos de offsets de carbono, servidões de conservação, etc.
Beleza cênica: proteção da beleza visual para recreação.	Entradas, permissões de acesso de longo prazo, pacotes de serviços turísticos, acordos de uso sustentável de recursos naturais, concessões para ecoturismo, aquisição e arrendamento de terras, etc.

Fonte: Elaborada pelo autor baseada em (SEEHUSEN, 2011)

Em relação ao uso do PSA como instrumento de política pública, o Brasil tem experiência com municípios como o Município de Extrema (MG), que utiliza recursos públicos e de parceiros para incentivar a restauração de nascentes e áreas de água de nascente no programa Conservador das Águas. Até o momento, o programa já plantou mais de 2 milhões de árvores e opera em uma área de mais de 7.000 hectares (EXTREMA, 2022).

Com relação à experiência estadual, o governo do estado do Amazonas disponibilizou ao Bolsa Floresta, que utiliza recursos do Fundo Amazônia para o pagamento de famílias que vivem ou utilizam 16 Unidades de Conservação (UCs) no estado. As regras para aderir ao programa incluem o compromisso de não derrubar

florestas primárias, contribuir com oficinas de manejo participativo, tomar medidas para prevenir incêndios e outras (FAS, 2022).

Outro exemplo é o Espírito Santo, que, por meio do programa Reflorestar, restaurou a cobertura florestal em terras rurais e apoiou o reflorestamento e restauração de aproximadamente 10.000 hectares de áreas degradadas e florestas, bem como a manutenção de 10.400 hectares de floresta em pé. Para tanto, foram investidos somente 52 milhões de reais³³ (ESPÍRITO SANTO, 2022).

No Brasil, a agricultura familiar possui 84,4% do total dos estabelecimentos rurais brasileiros e responde por 74,4% dos empregos gerados pela agricultura, englobando 24,3% da área total (IPEA, 2015). No entanto, esses agricultores carecem de investimentos e políticas públicas. Uma das propostas para superar estas carências é o mecanismo de pagamentos por serviços ambientais (PSA)³⁴.

Há um volume bilionário de recursos que poderão ser canalizados para o Programa Federal de PSA. Um dos mais importantes potenciais financiadores é o Fundo Global para o Meio Ambiente, que, em sua oitava edição (2022-2026), mobiliza US \$ 5,25 bilhões para apoiar questões ambientais globais e iniciativas nacionais de desenvolvimento sustentável (THEGEF, 2022).

Outro grande investidor é o Banco Interamericano de Desenvolvimento (IDB), que, em dezembro de 2021, destinou US \$ 1,3 bilhão para ações de desenvolvimento sustentável no Brasil (IDB, 2021).

Em vista às perspectivas demonstradas, é relevante que a PNPSA seja regulamentada por completo o mais breve, pois algumas medidas³⁵ são essenciais para que a política de pagamento por serviços ambientais se consolide como o instrumento que pretende ser.

³³ Em 2020, o estado lançou o Programa Estadual de Carbono, que visa desenvolver diretrizes de comercialização de créditos de carbono para produtores rurais e gerar renda por meio de restauração e reflorestamento. (ESPÍRITO SANTO, 2020).

³⁴ O Programa Municipal de Incentivo a Fruticultura (PROMIF) e o Programa de Pagamento por Serviços Ambientais de Louveira (PSAL) são exemplos do uso do PSA com foco na agricultura familiar. (CORDEIRO, 2016)

³⁵ Medidas como promover o Cadastro Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (CNPSA) como um repositório de informações de programas e projetos de PSA de todo o país, definir critérios que comprovem os resultados dos projetos e programas de PSA, a partir da adoção de padrões de Medição, Quantificação, Verificação, Registro e Transparência (MQVRT) dos ativos ambientais, dos serviços ambientais e/ou dos serviços ecossistêmicos, instituir a Comissão Nacional do Programa Federal de Pagamento por Serviços Ambientais (CN-PFPSA), assim como as regras gerais sobre sua governança e competência, estabelecer cláusulas obrigatórias aos contratos de PSA constituídos no âmbito do programa federal além daquelas já previstas na lei, com regras de controle e comprovação dos serviços ambientais prestados, entre outras e estabelecer prioridades para investimentos em PSA no âmbito do programa federal.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao realizar uma análise econômica, sabe-se que para o PSA ter efeitos práticos generalistas e ser escalável, a preservação do meio ambiente, do ponto de vista do empreendedor privado, tem de ser, evidentemente, mais lucrativa do que sua destruição, ainda que esta não seja a conclusão que melhor reforce os ânimos na humanidade.

É simples de entender, quando os benefícios de um serviço ambiental fluem principalmente para outros, como purificação de água ou estabilização climática, os interesses públicos e os interesses do gestor de recursos podem estar desalinhados. Essa diferença nos benefícios privados e sociais, ou o problema das externalidades, resulta em uma clássica falha de mercado: os indivíduos tenderão a não fornecer serviços ambientais (BOTTARO, 2019).

Por sua vez, ao vislumbrar os dados do último inventário publicado pelo Brasil, a saber, Quarto Inventário Nacional de emissões e remoções de gases de efeito estufa, que apresenta as emissões de 1990 a 2016, com atualização do Terceiro Inventário, que apresentou as emissões de 1990 a 2010, tem-se o seguinte cenário: do aumento das emissões totais entre 2010 e 2016, 61% foi devido ao aumento das emissões em Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas. Em seguida, vieram as contribuições dos aumentos dos setores Energia, em 20%, Agropecuária, em 12%, Resíduos, em 4%, e Processos Industriais e Uso de Produtos, em 3% (BRASIL, 2021).

Quanto ao uso da Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas, diversos são os casos de êxito no uso do PSA como forma de incentivar o restauro de cobertura florestal, como promove o Espírito Santo, que, por meio do programa Reflorestar, restaurou aproximadamente 10.000 hectares de áreas degradadas e florestas, bem como a manutenção de 10.400 hectares de floresta em pé, aplicando somente 52 milhões de reais através de PSA (ESPÍRITO SANTO, 2022).

Decerto, no entanto, reduzir as emissões de GEE no setor agrícola é mais desafiador do que em outros setores da economia, em razão da natureza biogênica de boa parte de suas emissões, particularmente as emissões de metano (CH₄) produzido por animais ruminantes (MATTHEWS, 2021), mas, também, particularmente em razão do tamanho e da relevância do setor para a economia nacional.

Mas, como em qualquer potencial solução política para problemas de externalidades, as políticas baseadas em incentivos tendem a evitar distorções de mercado e abordam as externalidades alterando os incentivos econômicos que os atores privados enfrentam, enquanto permitem que esses atores decidam se e quando devem mudar seu comportamento (BOTTARO, 2019).

Nesse sentido, alinhar a pretensão de preservação da capacidade produtiva ao enfrentamento dos desafios impostos pela mudança do clima, com a redução de emissões postuladas pelo Brasil na forma de sua NDC, representa ir além da integração e interconexão entre os setores como estratégia para o novo modelo econômico descarbonizado, para valer-se de instrumentos como o Pagamento por Serviços Ambientais.

Para isso, é relevante e urgente, a completa regulamentação da PNPSA, em especial, quanto aos contratos e suas regras, às previsões de controle e comprovação dos serviços ambientais prestados e o estabelecimento de prioridades para investimentos em PSA no âmbito do programa federal.

Não obstante, a conclusão não poderia ser outra, a oferta de recursos existe, ainda mais quando se pensa em créditos de carbono. As iniciativas locais também já demonstraram sucesso e podem ser aplicadas em muitos municípios e estados. Conservar os ecossistemas e zerar o desmatamento ilegal é imperativo, mas apenas isso não basta. É preciso restaurar os milhões de hectares áreas degradadas no Brasil. Então, o PSA é um ótimo mecanismo para atingir esses objetivos e consequentemente, atingir as metas de redução de gases de efeito estufa pelo Brasil.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, Daniel Caixeta; ROMEIRO, Ademar Ribeiro. Serviços ecossistêmicos e sua importância para o sistema econômico e o bem-estar humano. Texto para discussão. **IE/UNICAMP**, v. 155, p. 1-43, 2009. Disponível em: <http://www.eco.unicamp.br/docprod/downarq.php?id=1785&tp=a> Acesso em: 24 de out. 2022.
- BENJAMIN, Antônio Herman et al. O meio ambiente na Constituição Federal de 1988 in **Desafios do direito ambiental no século XXI: estudos em homenagem a Paulo Affonso Leme Machado**. São Paulo: Malheiros, p. 363-398, 2005. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/79061956.pdf> Acesso em: 24 de out. 2022.
- BOTTARO, Giorgia. 2. Paper I: Mapping mechanisms for provision of forest ecosystem services in Europe: what's new?. Innovation in Forest Ecosystem Services provision and enhancement in **Europe by investigating economic, social, and policy approaches**, p. 13. Disponível em: https://efi.int/sites/default/files/files/members/stm20/Abstract_GB.pdf Acesso em: 24 de out. 2022.
- CANOTILHO. **Fundamentos da Constituição**, Coimbra, Coimbra Editora, 1991, p. 37.
- COMPARATO, Fábio Konder. O papel do juiz na efetivação dos direitos humanos. Associação Juizes para a Democracia, **Direitos Humanos: Visões Contemporâneas**, São Paulo, p. 16, 2001. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/79069984.pdf> Acesso em: 24 de out. 2022.
- CORDEIRO, Tales Augusto Orcajo Demay. **Pagamento por serviços ambientais a agricultores familiares em Louveira-SP**. Trabalho apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de Especialista em Economia e Meio Ambiente no curso de pós-graduação lato sensu em Economia e Meio Ambiente, por meio do Programa de Educação Continuada em Ciências Agrárias, ofertado pelo Departamento de Economia Rural e Extensão da Universidade Federal do Paraná. 2016. Disponível em: <https://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/52867/R%20-%20E%20-%20TALES%20AUGUSTO%20ORCAJO%20DEMAY%20CORDEIRO.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 24 de out. 2022.
- COSTANZA, Robert et al. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, v. 387, n. 6630, p. 253-260, 1997. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/387253a0> Acesso em: 24 de out. 2022.
- DA MOTTA, Ronaldo Seroa. **Manual para valoração econômica de recursos ambientais**. IPEA/MMA/PNUD/CNPq, 1998. Disponível em: <https://www.terrabrasilis.org.br/ecotecadigital/pdf/manual-para-valoracao-economica-de-recursos-ambientais.pdf> Acesso em: 24 de out. 2022.
- DE AZEVEDO, Débora Mara Correa. Os Serviços Ecossistêmicos e sua valoração in **VI Simpósio da Ciência do Agronegócio**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2018. Disponível em: <https://www.ufrgs.br/cienagro/wp->

content/uploads/2018/10/Os-Servi%C3%A7os-Ecossist%C3%AAmicos-e-sua-valor%C3%A7%C3%A3o-Debora-Azevedo.pdf Acesso em: 24 de out. 2022

DE CARVALHO, Délton Winter. Constitucionalismo Climático como fundamento transnacional aos litígios climáticos. **Revista de Direito Internacional**, v. 19, n. 1, 2022. Disponível em: <https://bdjur.stj.jus.br/jspui/handle/2011/164394> Acesso em: 24 de out. 2022.

DE GROOT at al. Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. **Ecosystem Services**, v.1, n.1, p.50-56, 2012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212041612000101> Acesso em: 24 de out. 2022.

DEFRA, U. **An introductory guide to valuing ecosystem services**. Department for Environment, Food and Rural Affairs (Defra), UK, 2007. Disponível em: https://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/economics/pdf/valuing_ecosystems.pdf Acesso em: 24 de out. 2022.

DOS SANTOS GOMES, Aldair; NETO, José Dantas; SILVA, Viviane Farias. Serviços ecossistêmicos: conceitos e classificação. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 9, n. 4, p. 12-23, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2018.004.0002> Acesso em: 24 de out. 2022.

DOS SANTOS, Andre C. Política Nacional sobre Mudança do Clima no Brasil: uma avaliação de instrumentos e de efetividade. Espaço Público, **Revista de Políticas Públicas**, 2021. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/politicaspUBLICAS/article/view/249458/37804> Acesso em: 24 de out. 2022.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Espaço Temático**. serviços ambientais [PORTAL]. 2022. Disponível em: [https://www.embrapa.br/tema-servicos-ambientais/sobre-o-tema#:~:text=Os%20servi%C3%A7os%20ecossist%C3%AAmicos%20\(SE\)%20s%C3%A3o,ser%20humano%20obt%C3%A9m%20dos%20ecossistemas](https://www.embrapa.br/tema-servicos-ambientais/sobre-o-tema#:~:text=Os%20servi%C3%A7os%20ecossist%C3%AAmicos%20(SE)%20s%C3%A3o,ser%20humano%20obt%C3%A9m%20dos%20ecossistemas) Acesso em: 24 de out. 2022

EXTREMA, Município de. A experiência com o Projeto Conservador das Águas. Minas Gerais. 2022 Disponível em: <https://www.extrema.mg.gov.br/conservadordasaguas/> Acesso em: 24 de out. 2022.

FAS, Fundação Amazônia Sustentável. **Programa Floresta Em Pé**. Programas. Amazonas. 2022. Disponível em: <https://fas-amazonia.org/> Acesso em: 24 de out. 2022.

FGV CES, Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas. **Caso empresarial de valoração econômica de serviços ecossistêmicos. Avaliação de projetos de usos alternativos para as áreas de faixa de segurança da Eletropaulo** / Mario Monzoni ... [et al.]. Sao Paulo: FGVces, 2019. 36p. Disponível em: https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/30546/tese2018_eletropaulo_pt.pdf?sequence=1&isAllowed=y Acesso em: 24 de out. 2022.

FGV CES, Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas. **Diretrizes Empresariais de Valoração Econômica de Serviços Ecossistêmicos**. Versão 3. São Paulo, 2019. 102p. Disponível em: [https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/30551/devese3_pt%20\(1\).pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/30551/devese3_pt%20(1).pdf?sequence=1&isAllowed=y) Acesso em: 24 de out. 2022.

FONTANA, A. et al. Inventário nacional de emissões e remoções antrópicas de gases de efeito estufa. 2021. In: BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. **Quarta Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima**. Brasília, DF, 2021. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1129471> Acesso em: 24 de out. 2022.

HAINES-YOUNG, Roy; POTSCHIN-YOUNG, Marion. Revision of the common international classification for ecosystem services (CICES V5. 1): a policy brief. **One Ecosystem**, v. 3, p. e27108, 2018. Disponível em: <https://oneecosystem.pensoft.net/article/27108/download/pdf/> Acesso em: 24 de out. 2022.

HEIN, Lars et al. Spatial scales, stakeholders and the valuation of ecosystem services. **Ecological economics**, v. 57, n. 2, p. 209-228, 2006. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800905002028> Acesso em: 24 de out. 2022.

IDB, Inter-American Development Bank. **IDB Approves Additional \$1.8 Billion for Sustainable Development, Integration in LAC**. 2021 Disponível em: <https://www.iadb.org/en/news/idb-approves-additional-18-billion-sustainable-development-integration-lac> Acesso em: 24 de out. 2022.

INPE, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Monitoramento do Desmatamento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite**. São Paulo. 2022 Disponível em: <http://www.obt.inpe.br/OBT/assuntos/programas/amazonia/prodes> Acesso em: 24 de out. 2022.

IPBES, **Global assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services**, Brondízio, E. S., Settele, J., Díaz, S., Ngo, H. T. (eds). IPBES secretariat, Alemanha. 2019. Disponível em: <https://ipbes.net/> Acesso em: 24 de out. 2022.

IPEA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. A agricultura familiar e suas múltiplas interações com o território: Uma análise de suas características multifuncionais e pluriativas. **Texto para Discussão**, 2015. Disponível em: https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/4162/1/td_2076.pdf Acesso em: 24 de out. 2022.

JACK, B. Kelsey; KOUSKY, Carolyn; SIMS, Katharine RE. Designing payments for ecosystem services: Lessons from previous experience with incentive-based mechanisms. **Proceedings of the national Academy of Sciences**, v. 105, n. 28, p. 9465-9470, 2008. Disponível em: <https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.0705503104> Acesso em: 24 de out. 2022.

LANGE, Glenn-Marie; BELLE, Arati; KISHORE, Sunanda. Valuation of ecosystem services in World Bank Group Work BIRD, The World Bank Group. **2010 Environment Strategy: Analytical Background Papers**. 2010. Disponível em: <https://documents1.worldbank.org/curated/en/191441468335952475/pdf/810630WP0201010Box0379826B00PUBLIC0.pdf> Acesso em: 24 de out. 2022

MANKIW, N. Gregory. Introdução à economia. 2019.

MEA, Millennium Ecosystem Assessment, **Millennium ecosystem assessment**, 2001. Disponível em: <http://www.millenniumassessment.org/en/About.aspx#2> Acesso em: 24 de out. 2022.

MEDEIROS, A. de S. et al. Inventário nacional de emissões e remoções antrópicas de gases de efeito estufa. Embrapa Suínos e Aves-Capítulo em livro científico (ALICE), 2020. In: BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações. **Terceira Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima**. Brasília, DF, 2020. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1133061/1/final9694.pdf> Acesso em: 24 de out. 2022.

MUÑOZ-PIÑA, Carlos et al. Paying for the hydrological services of Mexico's forests: Analysis, negotiations and results. **Ecological economics**, v. 65, n. 4, p. 725-736, 2008. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800907004247> Acesso em: 24 de out. 2022.

MURADIAN, Roldan et al. Reconciling theory and practice: An alternative conceptual framework for understanding payments for environmental services. **Ecological economics**, v. 69, n. 6, p. 1202-1208, 2010. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800909004558> Acesso em: 24 de out. 2022.

NUSDEO, Ana Maria de Oliveira. **Pagamento por serviços ambientais: sustentabilidade e disciplina jurídica**. São Paulo: Atlas, 2012.

OECD, Stats. **Glossary**. Term Ecosystem. 2015. Disponível em: <https://stats.oecd.org/glossary/detail.asp?ID=735> Acesso em: 24 de out. 2022

ONU, Nações Unidas. **Transformar o nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**, DOCUMENTO A/69/L.85, Nova York, 2015. Disponível em: https://unctad.org/system/files/official-document/ares70d1_es.pdf Acesso em: 24 de out. 2022.

PAGIOLA, Stefano. Payments for environmental services in Costa Rica. **Ecological economics**, v. 65, n. 4, p. 712-724, 2008. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800907004235> Acesso em: 24 de out. 2022.

PARLIAMENT, House of. The Parliamentary Office of Science and Technology. **PostNote Number 378**. Ecosystem Service Valuation. 2011. Disponível em: https://www.parliament.uk/globalassets/documents/post/postpn_378-Ecosystem-Service-Valuation.pdf Acesso em: 24 de out. 2022

PEIXOTO, Marcus. Pagamento por serviços ambientais: aspectos teóricos e proposições legislativas. **Textos para Discussão**, v. 105, 2011. Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/publicacoes/estudos-legislativos/tipos-de-estudos/textos-para-discussao/td-105-pagamento-por-servicos-ambientais-aspectos-teoricos-e-proposicoes-legislativas> Acesso em: 24 de out. 2022.

REECE, Jane B. et al. **Biologia de Campbell**. Artmed Editora, 2015.

SANTOS, Andre C. Política Nacional sobre Mudança do Clima no Brasil: uma avaliação de instrumentos e de efetividade. Espaço Público, **Revista de Políticas Públicas**, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ul.pt/handle/10451/47059> Acesso em: 24 de out. 2022.

SANTOS, Rodrigo Cerqueira; SILVA, Iracema Reimão. Serviços ecossistêmicos oferecidos pelas praias do município de Camaçari, litoral norte do estado da Bahia, Brasil. **Cadernos de Geociências**, v. 9, n. 1, p. 47-56, 2012. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/cadgeoc/article/view/5944> Acesso em: 24 de out. 2022.

SCOVAZZI, Tullio. Dal Protocolo di Kyoto All'Accordo di Parigi. **Rev. Faculdade Direito Universidade Federal Minas Gerais**, v. 78, p. 469, 2021. Disponível em: <https://revista.direito.ufmg.br/index.php/revista/article/view/2178> Acesso em: 24 de out. 2022.

SEEA, System of Environmental-Economic Accounting. **System of National Accounts**. United Nations. 2022. Disponível em: <https://seea.un.org/content/frequently-asked-questions#What%20are%20ecosystem%20services> Acesso em: 24 de out. 2022.

SEEHUSEN, Susan Edda; PREM, Ingrid. Por que pagamentos por serviços ambientais. **Pagamentos por Serviços Ambientais na Mata Atlântica: lições aprendidas e desafios**/Fátima Becker Guedes e Susan Edda Seehusen (Organizadoras), v. 2, 2011.

SILVA, Victor Vartuli Cordeiro e. A proteção ambiental e um novo constitucionalismo global in **Direito e sustentabilidade II** [Recurso eletrônico on-line] organização CONPEDI/UNICURITIBA Coordenadores: Elcio Nacur Rezende, Maria Claudia da Silva Antunes De Souza – Florianópolis: CONPEDI, 2016. Disponível em: <http://site.conpedi.org.br/publicacoes/02q8agmu/4rvv15s2/4N65qqCho3F01xHD.pdf> Acesso em: 24 de out. 2022.

SOUZA, Maria Cristina Oliveira; CORAZZA, Rosana Icassatti. Do Protocolo Kyoto ao Acordo de Paris: uma análise das mudanças no regime climático global a partir do estudo da evolução de perfis de emissões de gases de efeito estufa. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 42, 2017. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/made/article/view/51298/34446> Acesso em: 24 de out. 2022.

STF, Supremo Tribunal Federal. **Arguição de Descumprimento de Preceito Fundamental 760**. Brasília: Distrito Federal. 2022. Disponível em: <https://www.stf.jus.br/arquivo/cms/noticiaNoticiaStf/anexo/VOTOADPF760.pdf> Acesso em: 24 de out. 2022.

WUNDER, Sven. Revisiting the concept of payments for environmental services. **Ecological economics**, v. 117, p. 234-243, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0921800914002961> Acesso em: 24 de out. 2022.