

11

Créditos Voluntários de Biodiversidade como solução para o investimento em conservação de áreas verdes em cidades

Ana Júlia Fonseca da Luz Giacometti Lemes
Fernanda Mendes de Rezende
Marcos Silveira Buckeridge

INTRODUÇÃO

A conservação da biodiversidade é a base para o desenvolvimento sustentável. Porém, as notícias de alteração de locais até então intocados têm sido frequentes e fazem pensar qual será o impacto em nossas vidas. Dechoum et al. (2019) e Marques (2020) associam a perda de biodiversidade à iminência de novas pandemias. De fato, após a pandemia da Covid-19, a comunidade científica levou o foco da discussão sobre biodiversidade para o impacto de sua perda sobre a saúde humana. Compromissos globais vêm sendo estabelecidos, e autoridades públicas, Instituições Financeiras (IFs) e a comunidade empresarial estão se tornando cada vez mais cientes da importância de compreender e medir seus impactos sobre a biodiversidade, em estabelecer estratégias de impacto zero (*No-Net-Loss*) e até de gerar resultados positivos para a natureza (*Net-Gain*).

Segundo dados da *Taskforce on Nature-related Financial Disclosures* (TNFD) mais da metade da produção econômica mundial – cerca de US\$ 44

trilhões de geração de valor econômico – é moderada ou altamente dependente da natureza (TNFD, 2022). Assim, uma perda contínua da natureza ameaça não somente mais da metade do PIB global, mas, mais importante, a vida humana e o bem-estar, com os mais pobres e vulneráveis sendo proporcionalmente os mais intensamente atingidos.

Unindo esforços para tentar estancar e reverter a perda da biodiversidade, em dezembro de 2022, cerca de 200 países discutiram e aprovaram quatro objetivos para 2050 e 23 metas para 2030, um pacto de paz com a natureza, chamado de “*Acordo Kunming-Montreal*” (CBD, 2022) ou “*The Post-2020 Global Biodiversity Framework*” (GBF). A Meta 19 do acordo visa aumentar substancial e progressivamente o nível de recursos financeiros de todas as fontes, através da implementação de estratégias nacionais de biodiversidade e planos de ação e até 2030 mobilizar pelo menos 200 bilhões de dólares por ano. As ações incluem recursos e planos nacionais, internacionais, públicos e privados (CBD, 2022).

Apesar das boas intenções, este valor está aquém do necessário, já que as estimativas para o financiamento necessário para interromper a perda de biodiversidade em nível mundial variam entre US\$ 722 bilhões e US\$ 967 bilhões/ano (WEFORUM, 2022). Em 2019, o fluxo global total de fundos para a proteção da biodiversidade totalizou apenas US\$ 124-143 bilhões (WEFORUM, 2022). Assim, uma hipótese é que a lacuna de financiamento entre o necessário e o que vem ocorrendo não possa ser preenchida apenas com fundos públicos. As empresas têm um papel fundamental a desempenhar.

A relação entre o poder público e o privado é bem representada pelos mercados regulados e voluntários de créditos de carbono, por exemplo. O mercado regulado é um ambiente econômico no qual o governo impõe regras e regulamentações específicas para garantir a eficiência, a segurança e o equilíbrio entre os participantes. Geralmente, o acesso a esse mercado é restrito e controlado. Já o mercado voluntário é um espaço em que as transações comerciais ocorrem de forma mais livre, sem regulamentações governamentais rígidas. As partes envolvidas têm a liberdade de estabelecer acordos e contratos de forma mais flexível, muitas vezes com ênfase em princípios de sustentabilidade e responsabilidade social, sem necessariamente seguir regras rígidas impostas pelo Estado.

Em 2022, o Governo Federal criou o esperado Mercado Regulado Brasileiro de Carbono, através do Decreto Federal nº 11.075/2022 (Brasil, 2022). No entanto, sua implementação não foi realizada e os prazos relativos à elaboração de trajetórias de descarbonização – por parte dos setores ou apresentação pelo Executivo – não foram cumpridos. Por isso, o novo governo revogou o decreto anterior e por meio do Decreto Federal nº

11.550/2023 (Brasil, 2023) traçou uma nova estratégia de apoio à regulação do sistema de comércio de emissões por meio de um futuro projeto de lei e/ou então a partir da regulamentação mais cuidadosa da Lei nº 12.187/2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC). A revogação do Decreto nº 11.075/2022 é um sinal político importante sobre os rumos que a agenda da regulação de emissões e uso de instrumentos de mercado de créditos de carbono pode tomar no Brasil.

Quando se trata de mercados específicos para a Natureza, a meta 19 do GBF sugere o estímulo a esquemas inovadores como o pagamento por serviços ecossistêmicos, títulos verdes e uma nova estratégia chamada de Créditos Voluntários de Biodiversidade (CVBs). Os Créditos de Biodiversidade disponíveis até outubro de 2023 fazem parte de mercados voluntários. Desde 2022, a Austrália e Inglaterra (UNSW, 2022) vêm discutindo com diferentes setores e governo para implementar um mercado nacional regulado de créditos de biodiversidade. No Brasil esta discussão ainda não teve início.

Os CVBs são unidades padronizadas e verificadas de resultados positivos para a biodiversidade, que podem ser comprados por empresas e governos com a finalidade de contribuir positivamente para a natureza. Isto pode ser feito, por exemplo, como parte de uma meta, baseada na ciência, de uma empresa privada, uma política pública, ou para fazer uma contribuição proporcional para lidar com impactos históricos. Os CVBs têm o potencial de permitir que empresas, IFs e governos façam contribuições voluntárias para um futuro positivo para a natureza, estabelecendo maior confiança de que as contribuições serão eficazes e estão alinhadas com metas sociais e para a natureza (The Biodiversity Consultancy, 2022).

Os CVBs, ainda em um estágio inicial de desenvolvimento, começaram a ser implementados em projetos piloto, em 2022, em mercados voluntários com foco em três abordagens e objetivos distintos:

1. Preservação ou diminuição de ameaças (Figura 1): os CVBs são aplicados a um ecossistema, área terrestre ou marinha, que apresenta alto valor de biodiversidade, mas está ameaçada no que concerne à presença de espécies exóticas e invasoras, por exemplo. De modo geral, o valor da biodiversidade da área é medido em relação a um local de referência (sem a ameaça). Nestas versões de CVBs, o crédito pode estar relacionado a indicadores de biodiversidade que não diminuem em relação ao local de referência, ou seja, a biodiversidade permanece a mesma. O valor atribuído ao crédito também pode ser

relacionado à quantificação da diminuição da ameaça. Nesta abordagem, a ausência de aumento dos indicadores de biodiversidade não significa necessariamente que nenhum valor foi agregado (Ducros; Steele, 2022).

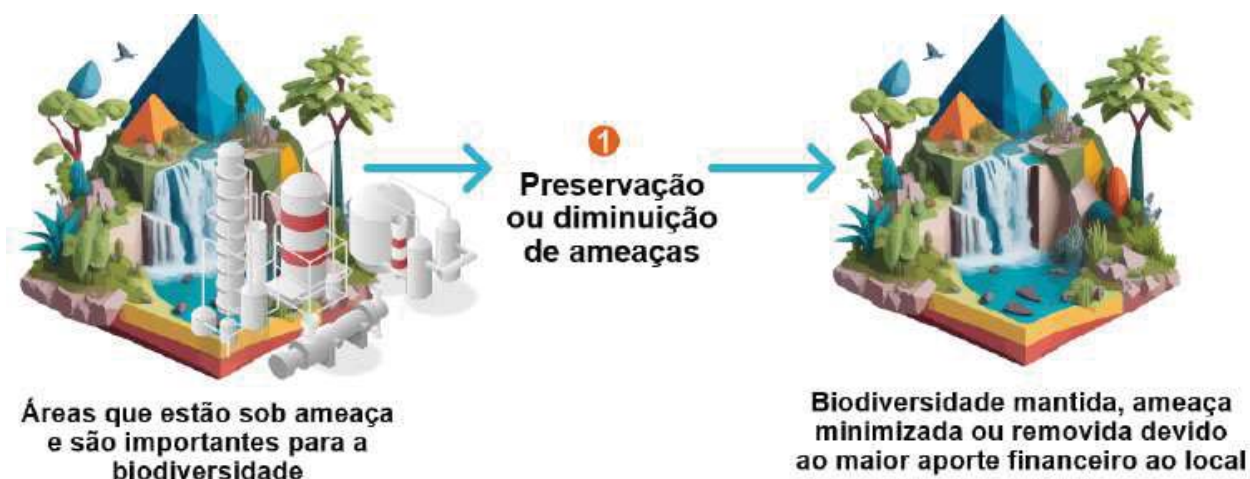


Figura 1 – Tipos de abordagens e objetivos de um CVB para preservação ou diminuição de ameaças

2. Restauração (Figura 2): são aplicados a uma área que requer ações como restauração, regeneração e enriquecimento da biodiversidade e serviços ecossistêmicos e/ou melhoria da conectividade da paisagem. Os CVBs são associados ao aumento no valor de indicadores de biodiversidade, ou seja, a partir das ações adotadas, a biodiversidade está comprovadamente aumentando (Ducros; Steele, 2022).



Figura 2 – Tipos de abordagens e objetivos de um CVB para restauração

3. Apoio a esforços de gestão existentes (Figura 3): Os CVBs associados ao apoio a esforços de conservação e gestão existentes são destinados a gerar investimentos para áreas específicas, incentivar e fortalecer as gestões existentes em países, Povos Indígenas (PIs) e Comunidades Locais (CLs), que têm obtido sucesso em seus esforços de conservação. Esta modalidade sugere que, independentemente do perfil de risco, todas as áreas terrestres e marinhas devem ter a oportunidade de receber investimento (Ducros; Steele, 2022).

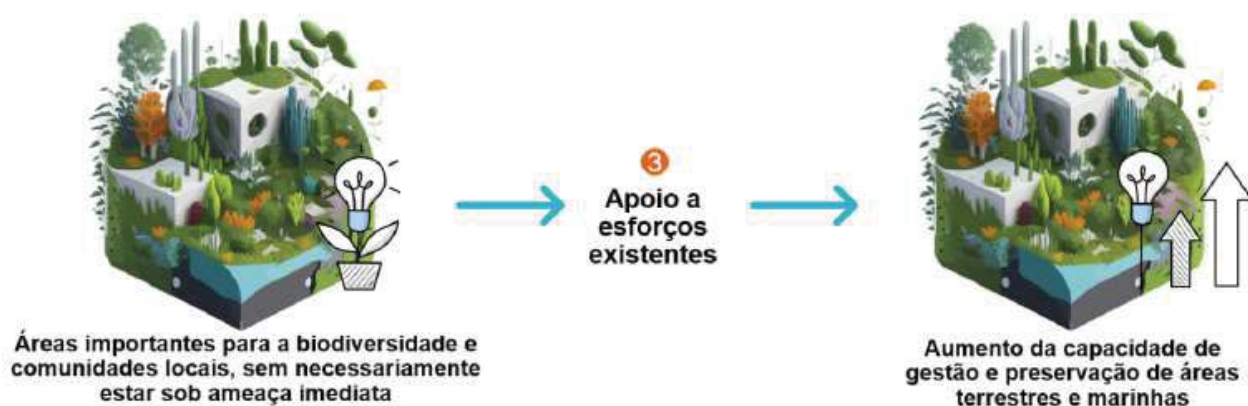


Figura 3 – Tipos de abordagens e objetivos de um CVB para apoio a esforços existentes

Visando minimizar os erros cometidos no mercado de créditos de carbono, instituições como a *Nature Finance* (Organização sem fins lucrativos – ONG) *Biodiversity Credit Alliance* (Fórum Global), *World Economic Forum* (Fórum Global), *Wallacea Trust* (Instituição de Pesquisa do Reino Unido), *PlanVivo* (Esquema de Certificação de Carbono), *VERRA* (Esquema de Certificação de Carbono), *Finance for Biodiversity* (Grupo Global de discussão entre IFs) entre outros governos locais e universidades, vêm discutindo metodologias de criação e aprovação próprias de CVBs, estabelecendo princípios gerais, padrões mínimos, regras para monitoramento, regras para registro, comercialização e para validação (Ducros; Steele, 2022) (Tabela 1).

Apesar dos erros cometidos no início da implementação dos créditos de carbono, é inegável que esse mercado tem efeitos sobre a biodiversidade. Efeitos que podem ser tanto positivos (por ex. preservação da biodiversidade, restauração ecológica), como negativos (por ex. plantio de monoculturas de crescimento rápido). Foram diversos aprendizados com os créditos de carbono, o que faz com que os CVBs surjam com elevado grau de maturidade. Contudo, ainda não existem esquemas de CVBs ope-

racionais em larga escala, isso porque medir a biodiversidade é de fato desafiador. Na Figura 4 é possível observar a distribuição global de alguns projetos de CVBs em andamento.

Tabela 1 – Erros gerados no início do mercado voluntário de carbono e requisitos mínimos de qualidade que vêm sendo implementados para o mercado voluntário de Créditos de Biodiversidade

Erros gerados no início do mercado voluntário de Créditos de Carbono	Requisitos mínimos de qualidade que vêm sendo implementados e discutidos para o mercado voluntário de Créditos de Biodiversidade
<p>Dificuldade de rastreabilidade; vendas em duplicidade</p>	<p>Cadastros de créditos que incluam números de série para cada unidade.</p> <p>O registro de transações (ou uma bolsa), que possua a capacidade adicional de transferir unidades entre participantes do mercado.</p> <p>Uso inovador de diferentes tipos de capital (tais como <i>blockchain</i>, <i>tokenização</i> e contratos inteligentes) para mobilizar o financiamento privado e a necessidade de colaborar para desenvolver estruturas, padrões e até mesmo um vocabulário aceito.</p>
<p>Poucas – ou ausência de – informações sobre o crédito e metodologias utilizadas, que possibilite a análise sobre sua qualidade</p>	<p>Sistema de gerenciamento de dados que registre todas as informações do crédito (indicadores, métricas usadas), para fins de transparência.</p> <p>Exigência de total transparência em toda a cadeia de valor, permitindo rastreabilidade.</p> <p>Compartilhamento de lições aprendidas para contribuir para a melhoria contínua dos esforços de combate à perda da natureza.</p> <p>Fortalecer a supervisão regulatória com políticas de concorrência convencional e específicas para a natureza e relacionadas ao clima.</p>
<p>Dificuldade – ou ausência – de padronizações, prazos e preocupação em disponibilizar dados para acompanhamento ao longo do tempo</p>	<p>Estabelecimento de um prazo (tempo) mínimo de duração do crédito de 20 anos, para que os indicadores sejam medidos e ao longo do qual seja possível avaliar as mudanças desejadas.</p> <p>Estabelecimento de um prazo (tempo) para medições dos indicadores ao longo do tempo (3 a 5 anos) de monitoramento.</p>

continua...

Erros gerados no início do mercado voluntário de Créditos de Carbono	Requisitos mínimos de qualidade que vêm sendo implementados e discutidos para o mercado voluntário de Créditos de Biodiversidade
Ausência de envolvimento das comunidades locais e povos indígenas; dificuldade de entendimento do mercado por parte destas pessoas	Comunidades locais e povos indígenas como principais atores; investimento na criação de créditos com foco em gestão local realizada por estes grupos.
Ausência de interface e/ou mobilização com biodiversidade e/ou outros temas e partes interessadas	Interface com mercado de carbono, projetos de restauração e sociedade. Mobilização de partes interessadas, especialmente clientes em setores de alto impacto e alta dependência da natureza, no planejamento da transição para uma estratégia de Natureza Positiva e preocupação em garantir que as transações sejam refletidas em “impacto líquido zero” (<i>No Net Loss</i>).
Ausência de estratégias robustas para atingir metas globais	Incentivos ao desenvolvimento de políticas e estratégias relacionadas à biodiversidade e fatores de perda de biodiversidade (por exemplo, desmatamento), incluindo políticas específicas de setores específicos, quando apropriado. Bancos centrais e os ministérios das finanças como promotores da atribuição de um valor monetário à natureza – para que a natureza seja incluída nas principais decisões econômicas e financeiras. Incentivo à adesão às metas globais no momento da compra do crédito.

Fonte: Adaptado de Ducros e Steele (2022); Taskforce on Nature Markets (2023).

É importante destacar que CVBs não são um mecanismo de compensação ambiental e não devem ser usados para contornar a Hierarquia de Mitigação (procedimento de evitar, minimizar e restaurar os potenciais impactos adversos sobre a biodiversidade), porque os CVBs são gerados de forma independente de possíveis perdas ou impactos ocasionados por um projeto. Em vez disso, representam uma contribuição positiva para a biodiversidade, ou seja, depois que as empresas evitam e reduzem seus impactos de acordo com a Hierarquia de Mitigação, elas podem fazer contribuições positivas para a recuperação da natureza, o chamado *Net Gain*. Essa distinção é análoga aos créditos de carbono, sendo usados para ir além, em vez de

biental e de governança das empresas (do inglês *Environmental, Social and Governance* – ESG) e da publicidade positiva, adotando estratégias de impacto zero (*No-Net-Loss*) e até de gerar resultados positivos para a natureza (*Net-Gain* e *Nature Positive*). Essas tendências, além de vários esquemas de avaliação de capital natural que estão sendo desenvolvidos, estão criando uma demanda por biocréditos (WEFORUM, 2022).

Duas organizações de comercialização de CVBs, a *rePLANET* e a *Biodiversity Credit Company*, afirmam já ter compromissos financeiros firmados com empresas privadas para 1,2 milhão de CVBs (a serem implementados após o lançamento do padrão *Plan Vivo*, em 2023). Da mesma forma, a *Wallacea Trust* já possui um consórcio de bancos que se comprometeram a comprar mais 3 milhões de CVBs de uma série de novos projetos que estão sendo desenvolvidos na América Central e do Sul (Ducros; Steele, 2022), conforme Figura 4. Em julho de 2022, a Terrasos vendeu aproximadamente 60 CVBs para empresas privadas, segundo a empresa, com pouquíssimo *marketing*, indicando que há um interesse promissor no mercado (Terrasos, 2022).

Os governos também têm um papel importante no impulsionamento dos CVBs, ao promover e até recompensar os compromissos de conservação e restauração de longo prazo. Como exemplo, o programa “*Economic of biodiversity*” do *UK Research and Innovation* (UKRI), com um total investido de £6,4 milhões de libras (2021-2025) pelo Departamento de Ciência, Inovação e Tecnologia (DSIT) do Reino Unido (UKRI, 2023), que visa estudar mecanismos econômicos para conservação da natureza, como os CVBs. Outro exemplo é a nova Política Climática Agrícola da Austrália (DCCEEW, 2022), que busca implementar um mercado aberto de créditos de carbono e de biodiversidade, como um mecanismo para gerar renda para produtores rurais, potencialmente tornando-se a primeira nação com um mercado de crédito de biodiversidade regulado pelo governo.

ii) Quem fornece os CVBs e por quê?

Os CVBs estão em um estágio inicial de desenvolvimento, tendo começado a ser implementados de forma integral em projetos piloto no ano de 2022. Até 2023, os principais fornecedores (criadores) de CVBs são empresas de consultoria ambiental como a Terrasos (Colômbia), South Pole (Austrália), Value Nature (África do Sul), e Institutos/Organização de Pesquisa, como a *Wallacea Trust* (Reino Unido), que reuniram diversos órgãos e pesquisadores para criar uma metodologia global de biocrédito, disponível publicamente. Em linhas gerais, os CVBs começaram a ser criados porque

há um déficit global de investimentos em projetos de conservação e áreas verdes em geral. São pensados para áreas em que já existem esforços de conservação (projetos), que necessitam de investimentos para continuar protegidas ou para melhorar seus indicadores, ou para áreas (projetos) aptas a iniciar um esforço de conservação. Os projetos podem ter abordagens e objetivos distintos, como: preservação ou diminuição de ameaças; restauração; e apoio a esforços de gestão existentes (Ducros; Steele, 2022).

A partir do interesse do órgão gestor e/ou responsável pela área em criar um CVB para receber investimentos, iniciam-se procedimentos metodológicos para o levantamento de dados (indicadores) que trarão valor ao crédito, que serão monitorados ao longo de um tempo mínimo. Requisitos mínimos de qualidade e metodologias para o estabelecimento de CVBs vêm sendo discutidos junto a organizações globais, como *World Economic Forum* e a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), e órgãos reguladores de créditos de carbono como a Verra e a Plan Vivo¹, porém é um consenso de que devido às particularidades e diversidade biológica global, bem como dos diferentes objetivos/abordagens de conservação, não existirá uma métrica única, mas métricas multivariadas em seus esquemas de monitoramento e relatórios, que serão influenciados pelo ecossistema e pelo tamanho do projeto (WEFORUM, 2022).

A seguir são apresentadas quatro empresas, sendo três de consultoria (*Terrasos*, *South Pole* e *Value Nature*) e um Instituto de Pesquisa (*Wallace Trust*), que criaram CVBs e vêm trabalhando e discutindo metodologias, protocolos e estratégias para emissão de biocréditos de forma transparente, confiável e mensurável:

Terrasos é uma empresa de consultoria sediada na Colômbia, especializada na estruturação e operação de investimentos ambientais. O CVBs criado pela Terrasos, é baseado na criação, conservação e gestão de Bancos de Habitat, que são áreas com alto valor de biodiversidade aprovadas, registradas e fiscalizadas pelo Ministério do Meio Ambiente da Colômbia. Cada CVB equivale a 10m² de habitat ameaçado sendo preservados ou restaurados e mantidos por pelo menos 30 anos. Em 2023, a Terrasos gerencia 2.000 hectares de créditos de biodiversidade, gerando uma receita de mais de 4 milhões de dólares com o setor privado. A empresa desenvolveu me-

¹ A VERRA e a PLAN VIVO inicialmente trabalhavam apenas com certificação de Créditos de Carbono. Em 2023 iniciaram projetos piloto para validação de metodologia própria a ser utilizada em um futuro programa de certificação de créditos de biodiversidade. Espera-se que a primeira versão oficial do “*Nature Framework*” da VERRA seja publicada em 2024.

todologia própria de mensuração de resultados, com o objetivo de emitir créditos de biodiversidade que cobrissem os custos diretos e indiretos da gestão do projeto acrescidos do custo de capital (Terrasos, 2022).

A **Wallace Trust** é uma organização de pesquisa em biodiversidade e clima há 25 anos, sediada no Reino Unido. Em 2021, a *Biodiversity Credit Company* e a *Wallacea Trust* formaram um grupo de trabalho de 50 pessoas com foco no desenvolvimento de uma metodologia para criação de CVBs, incluindo representantes de IFs (Banco Mundial, IFC, FMI, *Finance4Biodiversity*), empresas com estratégias públicas “*Nature Positive*” (GSK, *Anglo-American*, *Sainsbury’s*), empresas de consultoria (*Nature Metrics*, *Space Intelligence*, *Arue*, *Nature Positive*) e acadêmicos com experiência em diferentes ecorregiões e bioestatísticos. Ao contrário dos outros desenvolvedores, com um investimento de 1 milhão de Libras (£), o grupo liderado pelo *Professor Richard Field* da *Universidade de Nottingham* desenvolveu uma metodologia (padrão internacional) para os parceiros adotarem. Essa metodologia de CVBs é de código aberto e está disponível gratuitamente (Wallacea Trust, 2023). Esses créditos são emitidos por um organismo de certificação independente terceirizado – o Plan Vivo (um dos esquemas de certificação de carbono mais antigos) devido à sua exigência de >60% do financiamento de um projeto destinado a grupos de *stakeholders* locais. A unidade de medida da biodiversidade é que cada CVB equivale a 1% de aumento líquido de biodiversidade ou perda evitada por hectare ao longo de 5 anos (Wallacea Trust, 2023).

A **South Pole** é uma empresa de consultoria Australiana, fundada em 2006. A empresa criou os CVBs chamados EcoAustralia™, que em parceria com a organização australiana de proteção da biodiversidade, *Cassinia Environmental*, combina Unidades Australianas de Biodiversidade (UAB) credenciadas pelo Governo do Sul da Austrália, com créditos de carbono internacionais da *Gold Standard*. As UAB representam a proteção de habitat credenciada pelo governo, onde um acordo é colocado no título da terra para garantir que a vegetação seja manejada para conservação em perpetuidade. As UAB ficam disponíveis em um “Registro de Crédito de Vegetação Nativa” do governo para compra. Alguns exemplos de UAB que compõem o EcoAustralia™ são referentes ao Projeto *Mount Sandy* (preserva um raro bolsão de vegetação nativa intacta na região de Coorong, no sul da Austrália, nas terras tradicionais do povo Ngarrindjeri) e ao Projeto *Myamyn* (regenera terras que foram ilegalmente desmatadas e replantadas com espécies invasoras, incentivando o retorno da vida selvagem nativa no sudoeste

da Floresta Estadual de Victoria's Annya). Os créditos da EcoAustralia™ estão disponíveis para compra por qualquer organização na Austrália que queira reduzir as emissões e tomar medidas contra as mudanças climáticas, ao mesmo tempo em que contribui para a proteção da vegetação nativa australiana rica em biodiversidade. Cada CVB equivale a 1,5 m² de vegetação australiana protegida (South Pole, 2023).

Vale ressaltar que a Austrália é, até 2023, o único exemplo de projeto piloto regulado por um governo. A nova política climática agrícola do governo australiano busca implementar um mercado aberto de créditos de carbono e de biodiversidade. O *Agriculture Biodiversity Stewardship Package* possibilitará negociar créditos lastreados em ganhos ambientais e compensações de carbono por meio de uma plataforma *online* que conectará fazendeiros ao mercado privado. Os produtores rurais poderão, por exemplo, criar créditos de biodiversidade ao plantar cinturões de árvores e arbustos em suas propriedades com espécies nativas. O programa visa criar um fluxo de renda para os produtores, que os protegerá da seca e os remunerará pela sua gestão ambiental. Para viabilizar o programa, o governo se comprometeu a investir 32 milhões de dólares australianos para desenvolver a plataforma (Foley, 2021).

A **Value Nature** é uma empresa de consultoria localizada na África do Sul. A empresa criou um CVB chamado de Value Nature Biodiversity Credit (VNBC). Cada VNBC é classificado com um Value Nature Score (VNS) que representa o valor da biodiversidade protegida em 1 hectare durante um ano. Em 2022 a empresa ganhou o prêmio “Além do Turismo na África”, criado por *Luc Hoffmann Institute*, *ALU School of Wildlife Conservation* e *WWF*, por através de seu VNBC, permitir que as comunidades locais dentro dos países africanos obtenham seus meios de subsistência da natureza, gerenciem seus recursos naturais de forma sustentável e melhorem seu bem-estar coletivo. A ValueNature conseguiu financiamento para desenvolver quatro projetos de crédito de biodiversidade que abrangem mais de 500.000 hectares em quatro países do Sul Global para colocar no mercado até 2024. Além disso, está trabalhando em pilotos com a *Plan Vivo* em Uganda e com a *Verra* na Zâmbia e na África do Sul, contribuindo ativamente para o desenvolvimento de suas metodologias de crédito (Value Nature, 2023).

iii) Como os CVBs estão sendo medidos?

A conservação da biodiversidade requer uma abordagem fundamentalmente diferente em relação às mudanças climáticas, e seus respec-

tivos sistemas de crédito precisam acomodar essa diferença por razões técnicas, sociais e práticas. Os créditos de carbono são criados para que os emissores possam compensar anualmente. Os CVBs são criados para deter e reverter a perda de espécies, abordando uma infinidade de ameaças, incluindo a perda permanente de habitat, em conjunto com os guardiões locais da biodiversidade. A natureza do problema que abordam é diferente. Para fazer com que os biocréditos funcionem para a natureza e seus guardiões, e para acelerar com sucesso o financiamento para a conservação da biodiversidade, é necessário um novo quadro (Barboza; Ito; Franz, 2018; Polazzo; Rico, 2021; Truchy et al., 2020).

Medir os resultados ecológicos relacionados à conservação ou recuperação da biodiversidade requer a análise de diferentes tipos de indicadores que falam sobre a estrutura, composição e função do ecossistema, que, em última análise, informam a integridade do ecossistema. Os CVBs precisarão de abordagens e métricas multivariadas em seus esquemas de monitoramento e relatórios, que serão influenciados pelo ecossistema e pelo tamanho do projeto. Criar uma metodologia que possa resistir à crítica e se adaptar ao longo do tempo não será fácil. Encontrar o equilíbrio certo entre precisão e simplicidade é uma necessidade crítica para um mercado de biodiversidade saudável (Barboza; Ito; Franz, 2018; Polazzo; Rico, 2021; Truchy et al., 2020).

Um dos principais pontos é que os biocréditos precisam representar horizontes de tempo significativos para avaliação dos resultados de conservação da biodiversidade. Para fazer isso de forma eficiente e eficaz, precisam incluir um componente de permanência e durabilidade em sua metodologia. Por exemplo, dez metros quadrados ou 1 hectare de habitat ameaçado, conservado ou restaurado por 30 anos ou em perpetuidade. Outro aspecto é que os CVBs só podem ser gerados com a natureza e as pessoas cuidando desses ecossistemas naturais, ao contrário dos créditos de carbono que podem ser gerados a partir de uma infinidade de fontes. Em muitos *hotspots* de biodiversidade em todo o mundo, os processos de conservação e restauração da biodiversidade estão inerentemente ligados à vontade dos guardiões da biodiversidade e à sua posse da terra. Assim, os biocréditos estão intimamente ligados às pessoas, às comunidades e à sua posse e títulos de terra. Isso significa que horizontes temporais para a entrega de resultados ecológicos mensuráveis só podem ser enquadrados por meio de uma lente socioecológica que considere os processos sociais e ecológicos locais (Barboza; Ito; Franz, 2018; Polazzo; Rico, 2021; Truchy et al., 2020).

Os quatro modelos analisados consideram estas particularidades – e dificuldades – e utilizam uma abordagem de ‘conjunto de métricas’, que

utilizam diferentes variáveis e agregam estas variáveis para criar um valor de biodiversidade associado a uma área.

Os CVBs da Terrasos são utilizados para medir os ganhos líquidos de biodiversidade de um projeto que desenvolve ações de preservação ou de restauração. A Terrasos atribui valor a sua área para criar um CVB com base em quatro indicadores (Terrasos, 2022):

1. **Categoria de risco do ecossistema (IUCN):** Risco mais alto equivale a pontuação mais alta, variando de 1 a 1,5.
2. **Preservação vs restauração:** pontuações de restauração superior (1,5) à preservação (1).
3. **Permanência:** os créditos devem ter um tempo mínimo de operação de 20 anos. Este tempo dá uma pontuação de continuidade de 0,1 e aumenta para 1,0 em um tempo de operação de 30 anos.
4. **Conectividade ecológica:** se as melhorias da biodiversidade não gerarem aumento na conectividade, a pontuação do crédito é 0. A pontuação para este fator aumenta à medida que a conectividade aumenta (ou seja, conectando áreas anteriormente desconectadas = 1,3, conectando duas áreas protegidas anteriormente desconectadas = 1,5).

A arquitetura de mercado da Terrasos foi construída de forma escalonada por meio de um cronograma de liberação de crédito composto por marcos gerenciais (por exemplo, aquisição de terra, plantios, cercamentos) e ecológicos (conjunto de métricas que quantificam indicadores como composição, estrutura e função de espécies). O preço inicial de um crédito é determinado pelo valor líquido de todos os custos e despesas diretas e indiretas da gestão da área e pelo custo de oportunidade do capital e do terreno ao longo da vida do projeto. À medida que marcos estabelecidos começam a ser atingidos, o crédito é aprovado por um auditor e ficam disponíveis para compra. É uma abordagem baseada no desempenho, ou seja, padrões de desempenho devem ser atingidos antes da venda do crédito. Gestores e proprietários da área precisam então, arcar com riscos financeiros, neste sentido, a Terrasos define o custo dos CVBs de modo que cubra os custos dos gestores/proprietários desde o início do projeto (Terrasos, 2022).

A Value Nature criou uma pontuação chamada de *Value Nature Score* (VNS). O VNS é composto de partes iguais de indicadores de flora e fauna de ‘integridade’ e é ponderado pelos estoques de carbono presentes na área e pela métrica chamada *Species Threat Abatement and Restoration* (STAR) criada pela IUCN, que avalia o valor de conservação de uma área considerando a presença de espécies ameaçadas e em perigo de extinção. A integridade da fauna e da flora é determinada comparando os indicadores medidos com um local equivalente, que é usado como linha de base de referência. Um *Value Nature Biodiversity Credit* (VNBC) representa um hectare de biodiversidade protegido da degradação por 10 anos, com um período mínimo de permanência total de 30 anos. A medição da vegetação é realizada por meio de tecnologias de sensoriamento remoto, como o NDVI (índice de vegetação por diferença normalizada). Além disso, fatores como erosão e exposição à terra nua em comparação com o local de referência são incorporados na medida de integridade. A medição da fauna é realizada usando armadilhas fotográficas e sensores bioacústicos implantados por ‘guardiões da biodiversidade’ empregados localmente. Os sensores bioacústicos permitem a medição da saturação agregada da paisagem sonora em habitats e são usados para criar um valor de diversidade de espécies para animais vocais como pássaros, morcegos, sapos e insetos. Fotos de armadilhas fotográficas determinam a riqueza de espécies de mamíferos maiores (>1kg de peso). A métrica IUCN STAR fornece ponderação para o valor de conservação do local. Os estoques de carbono fornecem ponderação adicional para o valor do local. Isso inclui carbono acima do solo, solo e/ou pântano e é calculado como toneladas métricas por hectare. Sempre que possível, a tecnologia de satélite e os sistemas de informação geográfica são usados para avaliar remotamente os estoques de carbono, reduzindo a necessidade de especialização no campo (Ducros; Steele, 2022; Mair et al., 2021).

A metodologia para elaboração dos CVBs criada pela *Wallacea Trust* foi inspirada no Índice de Preços ao Consumidor (IPC), que é uma cesta de bens e serviços de cada país, que é precificada anualmente para estimar as taxas anuais de inflação. São comparadas as taxas de inflação em todo o mundo, mas a cesta de bens e serviços medida em cada país varia enormemente. Não importa, porque é isso que as pessoas estão comprando nesses países. A *Wallacea Trust* então adota uma “cesta de métricas” que reflitam os objetivos de conservação do que se está tentando alcançar no habitat e na ecorregião submetidos. As métricas são táxons indicadores escolhidos especificamente para quantificar a biodiversidade. Uma métrica deve consistir em um táxon inteiro e não em espécies individuais. Por exemplo, um táxon funcional (grandes herbívoros, invertebrados do solo, aves reprodutoras, etc.) (Wallacea Trust, 2023).

Essa cesta de métricas é aplicada no início de um projeto de conservação para obter os dados de linha de base e depois de três a cinco anos para quantificar as mudanças em cada uma dessas métricas. Cada uma das métricas tem um valor de alteração percentual e o valor médio das métricas reflete a melhoria geral na biodiversidade do local. Uma unidade de biodiversidade é definida como uma mudança de 1% no valor médio da cesta de métricas por hectare. O Wallacea Trust possui três tipos de CVBs para atender às necessidades de diferentes ecorregiões:

- **Créditos de aumento da biodiversidade *ex-ante*:** O local submetido está propondo a adoção de uma nova abordagem de gestão destinada a melhorar a biodiversidade, e há um local de referência que vem usando o plano de manejo proposto por um período conhecido. Medições da mesma cesta de métricas são usadas no local e em um local de referência para estimar a provável elevação da biodiversidade no local submetido.
- **Créditos de aumento da biodiversidade *ex-post*:** O local submetido mede suas métricas de biodiversidade no início de um novo programa de gestão e, em seguida, mede novamente as mesmas métricas após um intervalo de tempo conhecido.
- **Créditos de perda de biodiversidade evitada *ex-post*:** o local apresentado tem alto valor de biodiversidade, mas está sob ameaça. Uma cesta de métricas é criada para o local e comparada com um local com características semelhantes, que já passou pelas ações propostas.

O CVB da *South Pole* combina 1 Unidade Australiana de Biodiversidade (UAB) com um crédito de carbono de 1 tonelada. Cada UAB representa 1,5m² de proteção de habitat credenciada pelo Governo do Sul da Austrália. A UAB é criada por meio de um “pacto” inserido no título da propriedade, que com base na Lei de Vegetação Nativa de 1991 Australiana, estabelece obrigações de manejo e protege a terra de forma perpétua. As UABs são uma categoria dentro das unidades disponíveis no sistema do Governo do Sul Australiano chamado “*Native Vegetation Credit Registers, termed a Biodiversity Equivalence Unit (BEU)*” e o “*Significant Environmental Benefit (SEB)*”. Neste sistema, disponível online no site do Governo (South Australia, 2023), as unidades variam em tamanho, qualidade da vegetação, tipos de habitat e melhorias necessárias à área. As BEUs/SEBs são então divididas em UABs padronizadas de 1,5 m² pela Vegetation Link (2024), uma terceira parte independente, que gerencia o registro de UAB para garantir

uma alocação transparente aos compradores. Cada crédito de carbono representa 1 tonelada de CO₂ equivalente (tCO₂e) evitada ou removida da atmosfera de projetos de redução de emissões de alta qualidade registrados sob padrões reconhecidos internacionalmente, como Gold Standard ou Verra (South Australia, 2023).

Recentemente, uma metodologia inovadora de co-crédito de carbono e biodiversidade foi proposta como uma ferramenta para conter a perda de biodiversidade. Apesar desses dois biocréditos terem sido criados para diferentes propósitos, tentar combater um grande desafio (alterações climáticas) e agravar outro (perda de biodiversidade) representaria uma enorme perda de oportunidades. Os autores sugerem que considerar esses biocréditos separadamente não é o ideal. Essa nova abordagem de co-crédito visa incentivar a indústria e os governos a considerarem a biodiversidade de maneira mais rigorosa, explícita e equitativa em projetos de sequestro de carbono, indo além das práticas convencionais. Fundamentada em incluir toda a biosfera (acima e abaixo do solo), a metodologia propõe análises moleculares abrangendo múltiplos reinos e avaliações de carbono para o solo, estimativas de sensoriamento remoto para avaliar carbono e biodiversidade acima do solo, bem como monitoramento baseado em vídeo e bioacústica para estudar macroorganismos acima do solo. Ao integrar essas abordagens, o esquema de co-crédito não apenas prioriza a proteção em relação à restauração, mas também impulsiona uma gestão sustentável da terra (Tedersoo et al., 2023).

iv) Quais os principais desafios e a eficiência das iniciativas de biocréditos implementadas?

A implementação do mercado de biocrédito enfrenta cinco desafios principais: 1) como medir rigorosa e equitativamente uma unidade de biodiversidade; 2) como estabelecer mecanismos mais rápidos e equitativos para validação e verificação de dados para aprovação de um CVB; 3) como diminuir custos de transação no mercado financeiro; 4) como gerar demanda e vendas suficientes de biocréditos; e 5) como garantir que parte da receita de um esquema de biocrédito possa ser destinada para PIs e CLs (Ducros; Steele, 2022).

Ducros e Steele (2022) enfatizam que envolver PIs e CLs no planejamento e operação de CVBs é essencial para seu sucesso e longevidade, uma vez que PIs e CLs vivem em alguns dos lugares mais biodiversos do planeta e possuem conhecimento profundo, intergeracional e tradicional sobre a melhor forma de gerenciar a biodiversidade.

A *Value Nature* e Terrasos apresentam bons exemplos de ações para superação destes desafios. Para cada CVB criado pela *Value Nature*, há um processo de registro e validação dos dados de cada categoria que compreende a pontuação da área. Este processo acelera a validação e verificação de dados, além de garantir a imutabilidade dos dados. Um certificado digital é criado para representar o CVB, reduzindo problemas de dupla contabilidade, além de proporcionar transparência e rastreabilidade. Cada crédito possui um relatório ambiental, social e de governança (ESG) emitido anualmente, que detalha as características do local, as métricas e dados usados para calcular o VNS, os guardiões da biodiversidade apoiados e a rastreabilidade dos fluxos financeiros. Além disso, ao usar ferramentas automatizadas para a avaliação biológica, como satélites, armadilhas fotográficas e bioacústica, a *Value Nature* reduziu os custos de monitoramento e permitiu a contratação de trabalhadores locais para a implantação dos sensores. Isso permite que o esquema entregue 80% do preço do CVB aos guardiões da biodiversidade, incluindo governos, PIs e CLs e proprietários de terras. A plataforma digital utilizada para a gestão desses biocréditos permite que as alocações automatizadas de receitas ocorram de forma direta e transparente aos participantes pré-identificados (Ducros; Steele, 2022).

A tecnologia emerge como uma aliada inestimável na avaliação e mensuração de CVBs, desempenhando um papel crucial na compreensão abrangente dos ecossistemas. O uso de satélites equipados com sensores ópticos, drones de alta resolução e inteligência artificial permite um monitoramento contínuo e preciso de mudanças nos habitats, fornecendo dados valiosos sobre a extensão de áreas de conservação e os impactos de alterações no uso do solo. Além disso, tecnologias como a bioacústica e câmeras de armadilhagem proporcionam uma visão íntima das populações de fauna, enquanto identificação genética via DNA *barcoding* aprimora a precisão na catalogação de espécies. Sensores de microclima, redes sem fio e tecnologias de rastreamento de *Radio-Frequency Identification* (RFID) revelam nuances ambientais e comportamentais que afetam a biodiversidade. Essa convergência tecnológica não apenas amplifica nossa capacidade de monitorar e entender os ecossistemas, mas também promove uma valorização mais precisa dos CVBs, impulsionando estratégias de conservação sustentáveis e informadas pela ciência.

Além dos benefícios para a biodiversidade relacionados à proteção da área, os CVBs da Terrasos têm um critério holístico de adicionalidade que incentiva benefícios acessórios, que incluem o fortalecimento dos direitos de posse de terra, fortalecimento de tradições locais, aumento da capaci-

dade institucional e aumento do acesso tecnológico para PIs e CLs (ou seja, acesso à informação, treinamento e conhecimento) (Terrasos, 2022).

Como visto anteriormente, o mercado de CVBs ainda está em fase inicial, começou a ser implementado em projetos piloto em 2022. O interesse por parte de empresas privadas, IFs e governos, no entanto, está crescendo, visto a receita de mais de 4 milhões de dólares com o setor privado gerada pela Terrasos entre 2021 e 2022, o compromisso firmado entre a Wallacea Trust e um consórcio de bancos que se comprometeram a comprar mais de 3 milhões de CVBs (Ducros; Steele, 2022) e o compromisso financeiro firmado entre a rePLANET e a Biodiversity Credit Company (organizações de comercialização de CVBs) com empresas privadas. O programa “*Economic of biodiversity*” do UKRI, obteve um investimento total de £6,4 milhões (2021-2025) pelo Departamento de Ciência, Inovação e Tecnologia (DSIT) do Reino Unido (UKRI, 2023), e a nova política climática agrícola do governo australiano, que busca implementar um mercado aberto de créditos de carbono e de biodiversidade, investiu 32 milhões de dólares australianos (Foley, 2021). Requisitos mínimos de qualidade para o estabelecimento de CVBs (Tabela 1) vêm sendo discutidos junto a organizações globais, como *World Economic Forum* e a CDB, e órgãos reguladores de créditos de carbono como a Verra e a Plan Vivo, os quais têm sido implementados nos CVBs que estão sendo criados.

Em conclusão, a eficiência desse mercado no sentido do interesse na criação de um CVB e na compra de biocréditos é satisfatória, fato evidenciado pelos investimentos e compromissos financeiros firmados em 2022, já a eficiência deste mercado para a conservação da biodiversidade e o envolvimento das CLs e PIs neste processo, ainda dependerá de mais tempo para ser respondida com base em evidências, que só serão demonstradas a partir dos resultados dos primeiros monitoramentos dos indicadores envolvidos nestes créditos de longo prazo.

O POTENCIAL DOS CVBS COMO INSTRUMENTO PARA ATRAIR FINANCIAMENTO E PROTEGER CADA VEZ MAIS ÁREAS VERDES DENTRO DOS CENTROS URBANOS

Os biocréditos colaboram, em grande parte, para atender às crescentes expectativas da sociedade para que o setor privado e governos desempenhem um papel significativo em metas sociais e para a natureza e podem atingir várias formas: se concentrar na conservação de recursos específicos da biodiversidade, como espécies ou habitats, ou na manutenção de processos ecológicos, como o funcionamento ou a integridade dos ecossistemas. Eles também podem

estar relacionados a uma geografia específica ou ter um escopo global. Assim, cidades poderiam criar e vender seus créditos de biodiversidade baseando-se na quantidade e qualidade de suas áreas verdes, uma forma de atrair financiamento e conseguir proteger cada vez mais áreas dentro dos centros urbanos.

Apesar da pressão exercida pelo desenvolvimento urbano, as cidades criam e mantêm uma variedade de habitats únicos, onde subsistem algumas espécies nativas, incluindo algumas ameaçadas (Lambert; Donihue, 2020). A sua conservação é possível se contar com a participação de todos os stakeholders, desde o cidadão comum, às entidades gestoras, aos investigadores, aos centros de pesquisa, às entidades de comércio, entre outras, que conscientes da importância da natureza em ambientes urbanos, lutam e exigem ações por parte do poder público e privado.

Conforme relatado por Marques (2020), a perda de biodiversidade tem forte implicação na saúde e no bem-estar humano, é evidente então, que as entidades que começarem a olhar para este tema o quanto antes, sairão na frente na busca por soluções que reconciliem a sociedade humana e a natureza. Tomando São Paulo como exemplo, há um mosaico de parques, florestas urbanas e periurbanas que necessitam de ações contínuas de manejo para que permaneçam fornecendo – e se possível aumentem – a qualidade e quantidade dos serviços ambientais prestados e que longe de serem causas ecológicas perdidas, podem fornecer insights e oportunidades únicas para a conservação da biodiversidade (Lambert; Donihue, 2020).

O manejo da biodiversidade urbana, constituída pelas árvores urbanas, fauna e microbiota associados, bem como por parques e florestas, tem sido relativamente pouco estudado (Lüttge; Buckeridge, 2020). Ao passo que as Metas 12 e 14² do novo acordo global com prazo até 2030 tratam especificamente do planejamento urbano e inclusivo da biodiversidade, com

2 Descrição na íntegra da Meta 12: Aumentar significativamente a área, a qualidade e a conectividade, o acesso e os benefícios de espaços verdes e azuis em áreas urbanas e densamente povoadas de forma sustentável, integrando a conservação e o uso sustentável da biodiversidade e garantindo o planejamento urbano inclusivo da biodiversidade, aprimorando a biodiversidade nativa, conectividade ecológica e integridade, e melhoria da saúde humana e bem-estar e conexão com a natureza e contribuir para uma urbanização inclusiva e sustentável e para o fornecimento de funções e serviços ecossistêmicos.

Descrição na íntegra da Meta 14: Assegurar a plena integração da biodiversidade e seus múltiplos valores em políticas, regulamentos, planejamento e processos de desenvolvimento, estratégias de erradicação da pobreza, avaliações ambientais estratégicas, avaliações de impacto e, conforme apropriado, contabilidade nacional, dentro e entre todos os níveis de governo e em todos os setores, em particular aqueles com impactos significativos na biodiversidade, alinhando progressivamente todas atividades públicas e privadas relevantes, fluxos fiscais e financeiros com os objetivos e metas deste acordo.

a clara meta de aumentar significativamente a área, a qualidade e a conectividade de espaços verdes e azuis em áreas urbanas densamente povoadas (Meta 12) e da plena integração da biodiversidade e seus múltiplos valores em políticas públicas e atividade relevantes (Meta 14), é primordial que novos estudos e metodologias de medição e divulgação da biodiversidade em áreas urbanas, capazes de monitorar e divulgar os avanços do manejo e conservação da biodiversidade ao longo do tempo e que sejam alinhados aos novos acordos globais, tecnologias e especificidades do mundo moderno sejam realizados. Assim como novos mecanismos capazes de financiar tais ações de longo prazo. A pesquisa bibliográfica realizada nas páginas dos principais desenvolvedores de créditos, grupos de discussão e páginas de governos nacionais, no entanto, não encontrou CVBs associados a áreas verdes urbanas.

Em se tratando da possibilidade de investimentos no âmbito nacional, no ano de 2021 foi criada a Lei nº 14.119, de 13/01/2021, que institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), após 14 anos de tramitação no Congresso Nacional. A lógica do PSA é recompensar proprietários de terras rurais (agricultores familiares e assentados, comunidades tradicionais e povos indígenas) pelos serviços ambientais prestados e que geram benefícios para toda a sociedade. Dentre as ações elegíveis elencadas na lei do PSA, não há referência a áreas verdes urbanas. A proposta de regulamentação da Lei sugerida por Pinto et al. (2022), sugere novas ações elegíveis para o PSA. Dentre as ações sugeridas, a que mais se aproxima de áreas verdes urbanas é:

VIII. ações que visem promover a recreação, o ecoturismo, a identidade cultural e o desenvolvimento intelectual quando relacionados a serviços ambientais e ecossistêmicos e implementadas por populações urbanas ou rurais em situação de vulnerabilidade, incluindo vulnerabilidade hídrica (Pinto et al., 2022, p. 12).

No nível municipal, mais de 20 municípios contam com legislações de PSA atualmente, segundo a WRI Brasil (2021), nenhum relacionado a áreas verdes em ambientes urbanos.

Por outro lado, os CVBs atuam em uma esfera global, podendo incluir áreas verdes urbanas, embora ainda não exista um biocrédito associado a elas. Em outras palavras, o PSA é um excelente mecanismo nacional para estimular uma transformação positiva no uso do solo no país, enquanto os CVBs são ótimos para financiar projetos e governos que mantenham a biodiversidade de áreas já conservadas ou queiram restaurá-la. De uma

forma ou outra, com o desenvolvimento de um arcabouço legal robusto, eficiente e transparente e metodologias confiáveis, ambos representam instrumentos que podem contribuir para alcançar as metas globais relacionadas a restauração e à conservação de áreas terrestres, das águas terrestres, interiores, costeiras e marinhas.

Vale ressaltar que recentemente alguns projetos de PSA começaram a incorporar o mercado de carbono, como é o caso do Projeto “Estradas com Araucárias”, da Embrapa Florestas (Parron et al., 2015). O projeto incentiva o plantio de Araucárias nas divisas das propriedades rurais com estradas. Os produtores participantes são pagos anualmente por uma empresa patrocinadora que compensa emissão de carbono (R\$ 1 mil/ano por 200 árvores plantadas). Quando as árvores estiverem adultas, as famílias poderão gerar renda com a venda das sementes de araucárias, o pinhão.

Será então uma questão de tempo até que as Instituições de pesquisa brasileiras olhem para as possibilidades de alinhamento de: i) políticas públicas de proteção da biodiversidade e promoção de serviços ecossistêmicos em áreas urbanas; ii) iniciativas de PSA; e iii) aos emergentes mercados voluntários de biocréditos? O Quadro 1 apresenta, de maneira sucinta, sugestões que podem auxiliar no direcionamento deste questionamento.

Quadro 1 – Sugestões para estabelecimento de CVBs para atrair financiamento e proteger cada vez mais áreas verdes dentro dos centros urbanos

Sugestões para estabelecimento de CVBs para atrair financiamento e proteger cada vez mais áreas verdes dentro dos centros urbanos
Regulamentação da Lei nº 14.119/2021 e apoio à instituição e regulamentação das políticas e programas estaduais e municipais de PSA, com interface com mecanismos emergentes de financiamento da conservação da biodiversidade.
Viabilizar o acesso de áreas urbanas e comunidades locais às oportunidades de mercado voltadas à valoração de ativos ambientais para além do carbono, alinhadas aos sistemas jurisdicionais.
Alinhamento de políticas públicas de proteção da biodiversidade e promoção de serviços ecossistêmicos em áreas urbanas às iniciativas de PSA e aos emergentes mercados voluntários de biocréditos, de forma a promover mudanças estruturantes nos territórios.

continua...

Sugestões para estabelecimento de CVBs para atrair financiamento e proteger cada vez mais áreas verdes dentro dos centros urbanos

Fortalecimento de parcerias com cooperativas, associações de bairro, universidades e outras formas associativas que permitam dar escala às ações e projetos de CVBs conforme exemplos internacionais.

Fomentar discussões nacionais em eventos nacionais, com participação de governos municipais e estaduais, institutos de pesquisas, ONGs, empresas privadas, e demais interessados em investir no desenvolvimento de CVBs no contexto urbano.

Fomentar pesquisas para entender e testar metodologias e indicadores para o contexto de áreas verdes urbanas e iniciar projetos piloto em cidades brasileiras, visto que o Brasil não pode depender de metodologias europeias para regular o seu mercado de biodiversidade.

CONCLUSÃO

A natureza está se degradando rapidamente, afetando desproporcionalmente as comunidades que vivem em áreas ricas em biodiversidade. Os biocréditos, unidades comercializáveis de biodiversidade, surgem como uma oportunidade para incentivar a conservação e restauração destas áreas, incluindo áreas verdes em cidades. Os biocréditos têm a capacidade de gerar o financiamento público e privado necessário para suprir as lacunas de financiamento capazes de gerar resultados positivos para a natureza e ajudar a atingir as metas do GBF pós-2020. Apesar do estágio inicial de desenvolvimento, o cenário é animador. A demanda por biocréditos é crescente entre investidores, indivíduos e governos. Com base na revisão dos esquemas de CVBs disponíveis no mercado até 2023, ressaltam-se como principais desafios na implementação de um mercado eficaz, a medição precisa da biodiversidade, a geração de demanda suficiente e a garantia de que a receita beneficie as CLs. Como forma de equalizar tais enfrentamentos, surgem como recomendações: adoção de definições mais abrangentes de biocréditos, foco na geração de vendas sem *greenwashing* e garantia de que os benefícios cheguem às CLs. A convergência de tecnologias inovadoras, como satélites, drones, inteligência artificial, bioacústica, DNA *barcoding*, sensores de microclima e redes sem fio, amplifica a capacidade de monitorar e entender ecossistemas, promovendo uma valorização precisa dos CVBs para impulsionar estratégias de conservação sustentáveis.

REFERÊNCIAS

BARBOZA, F. R.; ITO, M.; FRANZ, M. Biodiversity and the Functioning of Ecosystems in the Age of Global Change: Integrating Knowledge Across Scales. In: JUNGBLUT, S.; LIEBICH, V.; BODE, M. (Eds). *YOU-MARES 8–Oceans Across Boundaries: Learning from each other*. Conference Paper. p. 167-178, 2018. https://doi.org/10.1007/978-3-319-93284-2_12

BRASIL. Decreto nº 11.075/2022. Estabelece os procedimentos para a elaboração dos Planos Setoriais de Mitigação das Mudanças Climáticas, institui o Sistema Nacional de Redução de Emissões de Gases de Efeito Estufa e altera o Decreto nº 11.003, de 21 de março de 2022. *Diário Oficial da União*, Brasília, 19 maio 2022.

BRASIL. Decreto nº 11.550/2023. Dispõe sobre o Comitê Interministerial sobre Mudança do Clima. *Diário Oficial da União*, Brasília, 06 jun. 2023.

CBD – CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY. *Kunming-Montreal Global biodiversity framework*, Draft decision submitted by the President. 2022. Disponível em: <https://www.cbd.int/doc/recommendations/wg2020-04/wg2020-04-rec-01-en.pdf> Acesso em: 21 dez. 2022.

DCCEEW – DEPARTMENT OF CLIMATE CHANGE, ENERGY, THE ENVIRONMENT AND WATER. *Agriculture Biodiversity Stewardship*. 2022. Disponível em: <https://www.dcceew.gov.au/environment/environmental-markets/agriculture-stewardship> Acesso em: 06 nov. 2023.

DECHOUM, M. S. et al. Citizen engagement in the management of non-native invasive pines: Does it make a difference? *Biological Invasions*, v. 21, p. 175-188, 2019. <https://doi.org/10.1007/s10530-018-1814-0>

DUCROS, A.; STEELE, P. *Biocredits to finance nature and people: emerging lessons*. London: IIED, 2022. Disponível em: <https://www.iied.org/21216iied> Acesso em: 10 fev. 2023.

FOLEY, M. ‘World-first’ scheme could open carbon and biodiversity market to farmers. *The Sydney Morning Herald*, May 18 2021. Disponível em: <https://www.smh.com.au/politics/federal/world-first-scheme-could-open-carbon-and-biodiversity-market-to-farmers-20210517-p57smd.html> Acesso em: 16 maio 23.

LAMBERT, M.; DONIHUE, M. C. Urban biodiversity management using evolutionary tools. *Nature Ecology & Evolution*, v. 4, p. 903-910, 2020. <https://doi.org/10.1038/s41559-020-1193-7>.

LECLÈRE, D. et al. Bending the curve of terrestrial biodiversity needs an integrated strategy. *Nature*, v. 585, p. 551-556, 2020. <https://doi.org/10.1038/s41586-020-2705-y>

LÜTTGE, U.; BUCKERIDGE, M. Trees: structure and function and the challenges of urbanization. *Trees*, v. 37, p. 9-16, 2020. <https://doi.org/10.1007/s00468-020-01964-1>

MAIR, L. et al. A metric for spatially explicit contributions to science-based species targets. *Nature Ecology & Evolution*, v. 5, p. 836-844, 2021. <https://doi.org/10.1038/s41559-021-01432-0>

MARQUES, L. A pandemia incide no ano mais importante da história da humanidade. Serão as próximas zoonoses gestadas no Brasil? Notícias. *Ciência, Saúde e Sociedade: Covid-19*, Unicamp. 05 maio 2020. Disponível em: <https://www.unicamp.br/unicamp/noticias/2020/05/05/pandemia-incide-no-ano-mais-importante-da-historia-da-humanidade-serao-proximas> Acesso em: 10 nov. 2022.

PARRON, L. M. et al. *Serviços Ambientais em Sistemas Agrícolas e Florestais do Bioma Mata Atlântica*. Brasília: EMBRAPA, 2015. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/130003/1/Edilson-LivroServicosAmbientais-Cap23.pdf> Acesso em: 02 ago. 2023.

PINTO, E.; GUIMARÃES, A.; MOUTINHO, P. *Pagamento por serviços ambientais no Brasil: recomendações para 2023*. Brasília: Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia (IPAM), 2022. 32 p. Disponível em: https://ipam.org.br/wp-content/uploads/2023/02/Pagamento_servicos_ambientais_Brasil_2023.pdf Acesso em: 19 maio 2023.

POLAZZO, F.; RICO, A. Effects of multiple stressors on the dimensionality of ecological stability. *Ecology letters*, v. 24, n. 8, p. 1594-1606, 2021.

SOUTH AUSTRALIA. Government of South Australia. *Native Vegetation Credit Register*. [2023] Disponível em: <https://www.environment.sa.gov.au/topics/native-vegetation/offsetting/turn-your-native-vegetation-into-income/native-vegetation-credit-register> Acesso em: 05 ago. 2023.

SOUTH POLE. *EcoAustralia™ Credits*. Support the regeneration and preservation of Australian biodiversity and take action on climate change with EcoAustralia™ an innovative product that generates positive environmental, economic and social impacts in Australia and overseas. 2023. Disponível em: <https://www.southpole.com/sustainability-solutions/ecoaustralia> Acesso em: 10 ago. 2023.

TASKFORCE ON NATURE MARKETS. *Colocando os mercados de natureza para funcionar*. 2023. Disponível em: <https://www.naturefinance.net/wp-content/uploads/2023/08/ColocandoOsMercadosDeNaturezaParaFuncionar.pdf> Acesso em: 06 set. 2023.

TEDERSOO, L. et al. Towards a co-crediting system for carbon and biodiversity. *Plant People Planet*, v. 6, p. 18-28, 2023.

TERRASOS. *Protocolo para la emisión de Créditos de Biodiversidad Voluntarios*. Em el camino a economías en armonía con la naturaleza. Working paper. Versão Beta. Maio de 2022. 51 p. Disponível em: https://www.terrasos.co/_files/ugd/cfa1dc_0e35c7ed327047f283fe6b6f63ace9ec.pdf Acesso em: 01 abr. 2023.

THE BIODIVERSITY CONSULTANCY. *Biodiversity Credits: design principles for high integrity outcomes*. Cambridge: The Biodiversity Consultancy, 2022. Disponível em: <https://www.thebiodiversityconsultancy.com/knowledge-and-resources/biodiversity-credits-design-principles-for-high-integrity-outcomes/> Acesso em: 01 fev. 2023.

TNFD – TASKFORCE ON NATURE. *Related Financial Disclosures. Delivering a risk management and disclosure framework for organisations to report and act on nature-related risks*. 2022. Disponível em: <https://tnfd.global/recommendations-of-the-tnfd/getting-started-with-tnfd/> Acesso em: 01 abr. 2022.

TRUCHY, A. et al. Habitat patchiness, ecological connectivity and the uneven recovery of boreal stream ecosystems from an experimental drought. *Global Change Biology*, v. 26, n. 6, p. 3455-3472, 2020.

UKRI – UK RESEARCH AND INNOVATION. *Economics of biodiversity*. Camberra: UKRI, 2023. Disponível em: <https://www.ukri.org/what-we-do/browse-our-areas-of-investment-and-support/economics-of-biodiversity/> Acesso em: 06 nov. 2023.

UNSW – UNIVERSITY OF NEW SOUTH WALES. *National Biodiversity Market*. Camberra: UNSW, 2022. Disponível em: https://www.unsw.adfa.edu.au/sites/default/files/documents/Evans_National%20Biodiversity%20Market_submission%20final.pdf Acesso em: 06 nov. 2023.

VALUE NATURE. *Biodiversity Credit Project Facilitators*. Transparent, quantifiable return on investment through tangible environmental and social improvements. 2023. Disponível em: <https://valuenature.earth/#project-facilitation> Acesso em: 09 ago. 2023.

VEGETATION LINK. *Linking your projects to nature*. Castlemaine, 2024.

Disponível em: <https://www.vegetationlink.com.au/about> Acesso em: 09 ago. 2023.

WALLACEA TRUST. *Methodology for quantifying units of biodiversity gain*. 2023. Disponível em: <https://wallaceatrust.org/wp-content/uploads/2022/12/Biodiversity-credit-methodology-V3.pdf> Acesso em: 07 maio 23.

WEFORUM – WORLD ECONOMIC FORUM. *Biodiversity Credits: Unlocking Financial Markets for Nature-Positive Outcomes*. Geneva: WEF, 2022. Disponível em: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Biodiversity_Credit_Market_2022.pdf Acesso em: 30 mar. 2023.

WRI BRASIL. *Como funciona o pagamento por serviços ambientais a quem protege e restaura florestas*. 2021. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/noticias/como-funciona-o-pagamento-por-servicos-ambientais-quem-protege-e-restaura-florestas> Acesso em: 06 nov. 2023.