

INSTRUMENTO FINANCEIRO PARA O COMBATE ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

FINANCIAL INSTRUMENT TO COMBAT CLIMATE CHANGE

INSTRUMENTO FINANCIERO DE LUCHA CONTRA EL CAMBIO CLIMÁTICO

Eduardo Marchetti Pereira Leão da Motta¹; Gabriela de Castro Resende²; Adriel Andrade Palhares³; Lívia Pereira Araújo⁴; Luiza Fonseca Cortat⁵

1. Graduado em Economia pela Universidade Federal de Minas Gerais- UFMG. E-mail: emottam@hotmail.com
2. Graduada em Engenharia Ambiental pelo Centro Universitário de Belo Horizonte - UNIBH. E-mail: gabiresendecastro@gmail.com
3. Graduado em Engenharia Ambiental e Sanitarista pelo Centro Universitário Una - UNA. E-mail: adrielpalhares@gmail.com
4. Graduada em Engenharia Ambiental e Sanitarista pelo Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais - CEFET- MG.
5. Graduada em Biologia pela Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri - UFVJM. E-mail: luiza.fcortat@gmail.com

RESUMO

As mudanças climáticas são cada vez mais levadas em consideração no planejamento e estratégias de instituições públicas e privadas e podem ter seus efeitos sentidos no cotidiano das pessoas e afetando negócios, mas também criando oportunidades. O Estado de Minas Gerais, por sua vez, desenvolveu uma ferramenta que mede a vulnerabilidade dos municípios frente as mudanças climáticas atrelando fatores de exposição e sensibilidade aos danos e capacidade de adaptação. No presente estudo, foi desenvolvido um fundo visando a operacionalização do Pagamento por Serviços Ambientais como mecanismo de remuneração de proprietários nos municípios em situação de extrema vulnerabilidade climática. Esse fundo objetiva recolher recursos financeiros de empresas interessadas em investir na sustentabilidade e o saldo dessa transação é destinado a esses municípios, em busca de reduzir os índices de desmatamento e, por consequência, sua vulnerabilidade climática. Em retorno, as empresas gerariam créditos de carbono que podem ser vendidos no mercado interno e externo, gerando, além de receita, melhoria da sua imagem e maior impacto socioambiental dos seus negócios. Esta parceria pode ser uma das respostas para o alcance das metas da Agenda 2030 e para redução dos impactos atrelados às mudanças do clima.

Palavras-Chave

Mercado florestal - instrumentos financeiros de apoio, avaliação e concessões florestais.

RESUMEN

El cambio climático se tiene cada vez más en cuenta en la planificación y las estrategias de las instituciones públicas y privadas y puede dejar sentir sus efectos en la vida cotidiana de las personas y afectar a las empresas, pero también crear oportunidades. El Estado de Minas

Gerais, por su parte, ha desarrollado una herramienta que mide la vulnerabilidad de los municipios al cambio climático vinculando los factores de exposición y sensibilidad a los daños y la capacidad de adaptación. En este estudio, se desarrolló un fondo destinado a la operacionalización del Pago por Servicios Ambientales como mecanismo de remuneración a los propietarios de tierras en municipios en situación de extrema vulnerabilidad climática. Este fondo pretende recaudar recursos financieros de empresas interesadas en invertir en sostenibilidad y el saldo de esta transacción se destina a estos municipios, buscando reducir las tasas de deforestación y, consecuentemente, su vulnerabilidad climática. En contrapartida, las empresas generarían créditos de carbono que pueden ser vendidos en el mercado interno y externo, generando, además de ingresos, una mejora en su imagen y un mayor impacto socioambiental de sus negocios. Esta asociación puede ser una de las respuestas para alcanzar los objetivos de la Agenda 2030 y reducir los impactos vinculados al cambio climático.

Palabras clave

Mercado forestal: instrumentos de apoyo financiero, evaluación y concesiones forestales.

ABSTRACT

Climate change is increasingly considered in the planning and strategies of public and private institutions and can have its effects felt in people's daily lives and affecting businesses, but also creating opportunities. The State of Minas Gerais, in turn, has developed a tool that measures the vulnerability of municipalities to climate change by linking factors of exposure and sensitivity to damage and adaptive capacity. In this study, a fund was developed aiming at the operationalization of the Payment for Environmental Services as a mechanism for remunerating landowners in municipalities in situations of extreme climate vulnerability. This fund aims to collect financial resources from companies interested in investing in sustainability and the balance of this transaction is destined to these municipalities, seeking to reduce deforestation rates and, consequently, their climate vulnerability. In return, the companies would generate carbon credits that can be sold in the domestic and foreign markets, generating, in addition to revenue, an improvement in their image and a greater socio-environmental impact of their business. This partnership can be one of the answers to achieve the goals of Agenda 2030 and to reduce the impacts linked to climate change.

Key Words

Forest market - financial support instruments, evaluation, and forest concessions.

1 INTRODUÇÃO

A mudança climática é considerada como um dos maiores desafios da atualidade. Definida como qualquer alteração no sistema climático devido à variação natural do clima ou em função da intensificação das atividades antrópicas (IPCC, 2007), a mudança climática configura-se como uma grande problemática socioambiental para as cidades e, consecuentemente, para suas atividades econômicas.

Ao longo dos anos, tem se tornado evidente a intensificação dos impactos das mudanças climáticas ao redor do mundo. Segundo Bai et al. (2018), mais de 1.000 pessoas morreram e 45 milhões de pessoas perderam residências, meios de subsistência e serviços no ano de 2017 devido às inundações intensas que atingiram cidades do sudeste asiático, como Dhaka, em Bangladesh, e Mumbai, na Índia. No Brasil, em junho de 2022, a seca afetou cerca de 40% das áreas de atividades agrícolas e/ou pastagens de 1.285 municípios e impactou o nível de armazenamento do Sistema Cantareira, principal sistema hídrico de abastecimento da Região Metropolitana de São Paulo, que entrou em quadro de alerta (CEMADEN, 2022).

Os impactos das mudanças climáticas são diversos e todas as nações estão passíveis de serem atingidas por eventos extremos. No entanto, os países em desenvolvimento e com alto índice de pobreza são os mais impactados (VEYRET, 2013). Portanto, esses impactos têm intensidade mais elevada em localidades vulneráveis, que possuem menor capacidade de lidar e se adaptar aos efeitos adversos das mudanças climáticas.

A vulnerabilidade também está associada ao modelo atual de desenvolvimento econômico, majoritariamente pautado na exploração de recursos naturais e degradação ambiental, que causam a redução da disponibilidade de recursos naturais, aumento da poluição e da geração de resíduos, comprometendo a capacidade de assimilação e regeneração do meio ambiente (SILVA, 2010).

Em 2021, o desmatamento no Brasil aumentou em quase 20% quando comparado ao ano anterior. No estado de Minas Gérias, foram desmatados 130 hectares por dia, estando em décimo primeiro lugar na classificação nacional de desmatamento (MAPBIOMAS, 2021).

Crescente com a urgência das mudanças climáticas vem sendo desenvolvidas soluções envolvendo vários atores privados e públicos. A partir do entendimento de que a descarbonização da economia e a mudança de processos e produtos na agropecuária e na indústria tem que ser financeiramente viável, surge o conceito de “finanças verdes” ou “finanças sustentáveis”. Tais práticas foram inicialmente construídas e incentivadas por organismos internacionais como o Banco Europeu de Investimentos e o Banco Mundial, a partir de 2007 (ALVES, 2022).

Portanto, considerando a importância de desenvolver mecanismos capazes de impulsionar ações de adaptação às mudanças climáticas, o objetivo deste artigo é propor um modelo financeiramente sustentável que promova a preservação de coberturas florestais dos

municípios em situação de extrema vulnerabilidade climática no estado de Minas Gerais, gerando créditos de carbono e rentabilidade.

1.1 Os impactos das mudanças climáticas

O Relatório Especial sobre os impactos do aquecimento global elaborado em 2018 pelo Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) menciona que as atividades humanas podem ter causado o aumento de cerca de 1,0°C na temperatura global quando comparado aos níveis pré-industriais. Os impactos desse aquecimento já podem ser observados na alteração de ecossistemas terrestres e oceânicos e a previsão é de que esse aquecimento chegue a 1,5°C entre 2030 e 2052 (IPCC, 2018).

Os impactos das alterações climáticas já atingem todas as partes do mundo (IPCC, 2022). Dentre os impactos já vivenciados estão as secas severas, o calor extremo e as inundações, trazendo insegurança hídrica, insegurança alimentar e deixando milhões de pessoas desabrigadas. Apesar destes impactos já serem vivenciados, as projeções são de piora se a temperatura média da Terra aumentar do atual 1,1°C para 1,5°C. Com essa diferença, em 2030 poderá haver um aumento de 48 mil mortes em crianças/adolescentes de até 15 anos devido a impactos na saúde causados por inundações, como a diarreia, por exemplo. A propagação de vetores transmissores de doenças também seria maior, as queimadas extensas poderão causar grandes alterações das paisagens, muitas geleiras podem desaparecer, 14% das espécies terrestres estariam ameaçadas de extinção, a agricultura seria drasticamente prejudicada, até 350 milhões de pessoas poderão sofrer com escassez hídrica, aumento de mortes relacionadas ao calor e à saúde mental, além da estimativa de que esses impactos levariam entre 32 a 132 milhões de pessoas à pobreza extrema (WRI BRASIL, 2022).

Diante de todos esses impactos há maior preocupação com a população mais vulnerável, pois a desigualdade, conflitos, pobreza, governança ineficiente e acesso limitado à saúde e saneamento básico, além de expor a comunidade aos riscos, diminui a possibilidade de adaptação às mudanças do clima (IPCC, 2022). Para reverter essa situação é preciso engajamento de lideranças sociais e governamentais para que tornem o tema prioridade na criação ou atualização de políticas públicas que estimulem mudanças necessárias para a adaptação aos novos modelos e estruturas (WRI BRASIL, 2022).

Atualmente, mais da metade da população mundial está em área urbana, com projeções para que em 2050 essa proporção chegue a 70% (FAO, 2019). Essa concentração de

5
pessoas em grandes centros urbanos torna os problemas relacionados as mudanças climáticas mais evidentes (OJIMA; MARANDOLA, 2013) sobretudo pela falta de planejamento e pelo crescimento desordenado da população que propiciou a ocupação em áreas de risco. As chuvas intensas que causam alagamentos de vias, congestionamentos, deslizamento de encostas e moradias, perdas materiais e mortes, geralmente atingem populações de baixa renda residentes nessas áreas de risco, como beira de rios e encostas íngremes.

A elevação do nível do mar também é um fator que assola as cidades litorâneas e que pode trazer grandes perdas, tais como vias e infraestruturas públicas, desapropriação de imóveis de alto valor e carreamento de diversos materiais para os mares, causando ainda mais poluição da costa e agravando os impactos. Além disso, as crianças e os idosos são os mais sensíveis ao aumento das temperaturas nas cidades que é intensificado pela poluição do ar e pelas ilhas de calor causadas pela substituição de áreas verdes por edificações (RIBEIRO, 2008). Inserido neste contexto, o Estado de Minas Gerais desenvolveu uma ferramenta que visa identificar os municípios que estão mais vulneráveis aos impactos das mudanças climáticas, o qual será elucidado a seguir.

2 ÍNDICE MINEIRO DE VULNERABILIDADE ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

Vulnerabilidade é a predisposição a ser adversamente afetado por uma situação. Esse conceito possui ainda três elementos: a exposição ao dano, a sensibilidade ao dano e a capacidade de se adaptar às mudanças. A exposição ao dano é a presença de pessoas, meios de subsistências, ecossistemas, recursos ambientais, infraestrutura e bens em locais que possam ser afetados negativamente pelas mudanças climáticas. A sensibilidade é o grau em que um sistema ou uma espécie é afetado, de forma adversa ou benéfica (IPCC, 2022).

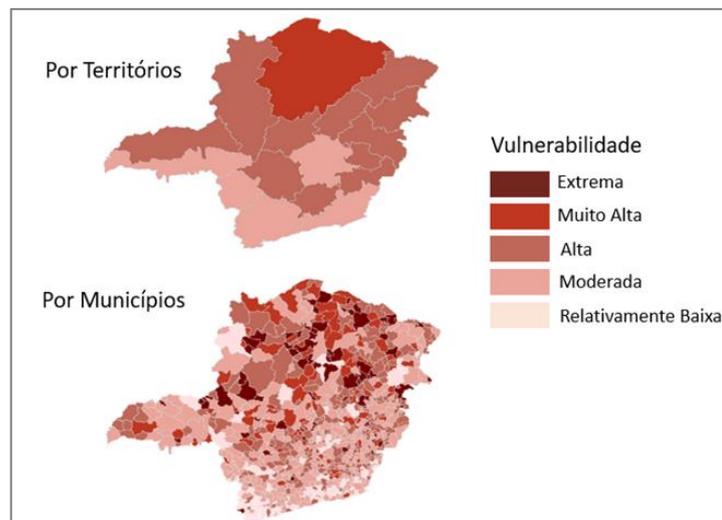
Baseando-se no conceito de vulnerabilidade e nos seus três componentes (exposição, sensibilidade e capacidade de adaptação), o Estado de Minas Gerais adotou uma metodologia de avaliação da vulnerabilidade às mudanças climáticas em seu território. Os fatores de sensibilidade foram definidos com base em um diagnóstico do local que relaciona aspectos econômicos, sociais, ambientais e climáticos, destacando os setores e recursos mais sensíveis às alterações do clima. Já os impactos foram definidos de maneira quantitativa, quando havia estudos científicos disponíveis, e qualitativa, na ausência de informações específicas. A análise da capacidade de adaptação do território considerou as principais iniciativas estaduais na mitigação dos impactos. Sendo assim, a avaliação da vulnerabilidade das regiões de

planejamento de Minas Gerais resulta da correlação entre a sensibilidade, a exposição e a capacidade de adaptação (FEAM, 2014).

Assim, foi desenvolvido o Índice Mineiro de Vulnerabilidade Climática (IMVC), que classifica os municípios mineiros em cinco categorias de vulnerabilidade: relativamente baixa, moderada, alta, muito alta e extrema. Conforme ilustrado na Figura 1, a região Norte é a mais vulnerável, seguida de Jequitinhonha, Zona da Mata, Rio Doce, Noroeste, Central, Sul de Minas, Triângulo, Alto Paranaíba e Centro-Oeste.

Figura 1

Índice de vulnerabilidade às mudanças climáticas em Minas Gerais.



Fonte: Google Maps, 2023.

Um dos fatores que contribui para maior vulnerabilidade às mudanças climáticas é o desmatamento e a redução da cobertura vegetal nativa dos municípios, o que será explorado a seguir.

3 DESMATAMENTO E PRESERVAÇÃO AMBIENTAL

As zonas tropicais foram as áreas mais desmatadas entre 1990 e 2020, sendo representadas por 90% dos mais de 420 milhões de hectares de florestas perdidos no mundo. O desmatamento em grande escala pode reduzir a precipitação média regional e a evapotranspiração das florestas, atrasando assim o início das chuvas, aumentando as chances de estiagens e intensificando as estações secas, que por sua vez, podem contribuir para o aumento de incêndios e das temperaturas. Além disso, o escoamento superficial aumenta, diminuindo a infiltração da água no solo, alterando ainda mais as condições naturais do ambiente, agravando consequências para os ecossistemas e a biodiversidade (IPCC, 2022).

No Brasil os números também são expressivos. Em 2021 a média foi de 4.536 hectares desmatados por dia. O bioma Amazônia liderou o ranking com 2.678,7 hectares desmatados por dia, seguido do Cerrado com 1.371,3ha/dia. Juntos, os dois biomas representam 89,2% do desmatamento. O estado do Pará removeu 402.492 hectares de cobertura vegetal, sendo o líder no país. O setor agropecuário é apontado como o vetor de maior pressão para a perda da vegetação (MAPBIOMAS, 2021).

Em 2020 no estado de Minas Gerais, o Bioma Mata Atlântica apresentou 26,58% dos desmatamentos irregulares detectados. A regional Jequitinhonha foi responsável pela maior parte, equivalente a 968,32 hectares, seguida das regionais Leste de Minas (945,91 ha) e Norte de Minas (705,76 ha) (SEMAD, 2021).

Frente a este diagnóstico, fica evidente a necessidade de encontrar alternativas que inibam as infrações ambientais e que estimulem a conservação e/ou recuperação das áreas degradadas. Minas Gerais tem tentado responder às irregularidades através da intensificação de suas fiscalizações. Dos alertas de supressão vegetal recebidos em 2021, 43% tiveram alguma ação do poder público, seja a autorização da supressão, o embargo ou autuação (MAPBIOMAS, 2021).

A criação de Unidades de Conservação (UCs), o licenciamento de atividades potencialmente poluidoras, a fiscalização, o fomento ao uso sustentável da terra e a regularização ambiental são instrumentos de políticas públicas importantes para a conservação, a recuperação e o uso sustentável dos ecossistemas (SEMAD, 2021). Minas Gerais possui mais de 2 milhões de hectares de pastagens degradadas, que apesar de serem altamente fragmentadas, podem ser áreas destinadas à regeneração natural. Essa área está distribuída por todo estado, mas principalmente nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Noroeste.

Assim, essas áreas abandonadas podem configurar oportunidade para a reversão natural da degradação (IEF, 2021). Em conjunto com essas áreas degradadas, a preservação da mata nativa ainda existente nas propriedades rurais é o principal fator de mitigação dos impactos adversos das mudanças do clima. Para se tornar real, é preciso que a preservação seja estimulada por políticas públicas que visem o Pagamento por Serviços Ambientais (PSA). Além de frear o desmatamento e de reverter a degradação dos ecossistemas, esse mecanismo tem potencial para contribuir para uma maior adaptação às mudanças climáticas. Um dos

players que tem assumido papel determinante na corrida pela sustentabilidade são as empresas. Com seu alto poder financeiro e acompanhando as tendências de mercado, podem vir a assumir o protagonismo pela sustentabilidade.

4 O MERCADO CORPORATIVO E A SUSTENTABILIDADE

O debate sobre sustentabilidade tem crescido cada vez mais ao longo das décadas e, se outrora estava circunscrito apenas a ambientalistas, já há muitos anos perpassa várias esferas da sociedade, no âmbito governamental, sociedade civil e nas empresas. No mundo corporativo, a sustentabilidade se tornou estratégia, diferencial competitivo e, principalmente, um negócio, indo além da questão ambiental e abrangendo também questões Sociais e de Governança, sintetizado pela sigla inglesa ESG.

A sustentabilidade corporativa é o termo criado para englobar as contribuições da empresa, através da sua capacidade tecnológica e financeira, para o desenvolvimento sustentável (MORIOKA et. al., 2018). Entretanto, pela lógica empresarial, se forem somente em mão única, essas contribuições se tornam custos irre recuperáveis; portanto, para que sejam incorporadas como práticas empresariais, devem estar pautadas pelas expectativas dos stakeholders e pela perspectiva de retorno financeiro, ou seja, encaradas, finalmente, como investimento (JÚNIOR, 2021). Destarte, a monetização e a financeirização da sustentabilidade representam processos que permitem a assimilação dessa temática pelas empresas através da articulação entre produtos/serviços, demanda, oferta e preço, na criação de um nicho de mercado. Os Pagamentos por Serviços Ambientais e os Créditos de Carbono são exemplos de arranjos financeiros derivados dessa lógica.

Assim, apenas como referência, no mercado financeiro observa-se um crescimento constante no mercado de títulos sustentáveis no mundo. De acordo com a Bolsa de Valores do Brasil (B3), os títulos sustentáveis são uma denominação que engloba títulos verdes (para projetos com benefícios ao clima e meio ambiente), títulos sociais (relacionados a serviços essenciais, geração de empregos, habitação popular, segurança alimentar, dentre outros), títulos de sustentabilidade (projetos com caráter socioambiental combinados) e títulos vinculados à sustentabilidade (relacionados a metas ESG). Em 2021, o valor de todos esses títulos chegou a US\$ 1,6 trilhões, um aumento significativo de 116% em relação a 2020. No ano de 2013 os valores transacionados giravam em torno de incipientes US\$ 28,7 bilhões (GIZ, 2022).

Pelo lado da demanda, temos consumidores cada vez mais conscientes e engajados nessa temática. Tanto que o posicionamento e ações das empresas no que tange à sustentabilidade se tornam fator de decisão para esses consumidores. As novas gerações merecem atenção: os Millennials¹ são considerados os mais exigentes nesse sentido. Cerca de 95% dos Millennials não hesitariam em trocar de marca por uma causa que eles acreditem. Além disso, seu potencial de consumo está estimado em US\$ 2,5 trilhões. Já 85% dos indivíduos da Geração Z² consideram que as empresas têm a obrigação de ajudar a resolver problemas sociais (ÉPOCA NEGÓCIOS, 2019).

Um instrumento que tem sido adotado para fomentar as iniciativas sustentáveis é o Pagamento por Serviços Ambientais, que atrela impactos socioambientais positivos à geração de renda, o que é um cenário ideal quando se pensa no papel das empresas e nas estratégias que podem ser utilizadas.

5 PAGAMENTO POR SERVIÇOS AMBIENTAIS

As políticas de Pagamentos por Serviços Ambientais (PSA) têm sido apontadas como uma forma de incentivo viável para a melhoria da qualidade ambiental ao redor do mundo (SANTOS et al, 2012). O PSA trata-se de um instrumento de incentivo econômico voluntário, em que um beneficiário de serviços ambientais remunera o provedor de tais serviços conforme condições acordadas entre eles (WUNDER, 2005).

Um exemplo de PSA no mundo, é o Conservation Reserve Program (CRP). O CRP é um programa de conservação de terras administrado pela Farm Service Agency (FSA), do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos, em que os agricultores inscritos removem terras ambientalmente sensíveis da produção agrícola com o intuito de melhorar a qualidade da água, prevenir a erosão do solo e reduzir a perda de habitat da vida selvagem. Em contrapartida, o CRP remunera anualmente os agricultores pelo aluguel de seus terrenos por meio de contratos com duração de 10 a 15 anos (USDA, 2022).

No Brasil, o marco regulatório do PSA foi a instituição da Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais (PNPSA), pela Lei nº 14.119, em 13 de janeiro de 2021. Além da definição de termos, estabelecimento de objetivos, critérios e a criação do Programa Federal de Pagamento por Serviços Ambientais (PFPSA), a PNPSA traz segurança jurídica para

¹ Os *Millenials* são nascidos entre 1980 e 1994.

² A Geração Z corresponde aos nascidos entre 1995 e 2015.

programas de PSA existentes e futuros, tem o potencial de impulsionar práticas sustentáveis no setor agrícola nacional e gera benefícios sociais na medida em que promove o desenvolvimento sustentável (LIMA; MARTINS, 2022).

Um dos pontos críticos deste trabalho diz respeito à modelagem financeira do fundo, sua viabilidade e correspondência com o que vem sendo praticado no território nacional. Portanto, foi realizado levantamento de estudos de caso com foco na parametrização do valor pago pelo serviço ambiental. Sabe-se que metade das iniciativas de PSA hídrico pesquisadas (COELHO et al., 2021) remuneram pelo custo de oportunidade, sendo um parâmetro mais eficiente, já que tem em conta valores praticados por atividades alternativas que poderiam ser optadas pelo provedor-recebedor.

6 METODOLOGIA

A identificação dos municípios com maior vulnerabilidade climática no estado de Minas Gerais foi realizada com base no IMV. Disponível na plataforma Climas Gerais, o IMVC é o principal instrumento estadual de avaliação dos impactos das mudanças climáticas nos municípios mineiros e de fornecimento de subsídios para o planejamento de ações de adaptação e mitigação. Assim, a partir do IMVC, este estudo priorizou os municípios em situação de vulnerabilidade extrema, visando a redução dessa fragilidade e fortalecendo sua adaptação às mudanças climáticas.

O levantamento da cobertura vegetal dos municípios selecionados foi feito a partir dos dados disponibilizados na plataforma do Projeto de Mapeamento Anual do Uso e Cobertura da Terra no Brasil (MapBiomias), que se trata de uma rede colaborativa com o objetivo de produzir mapas anuais de cobertura e uso do solo por meio do processamento distribuído e automatizado de dados do Google Earth Engine.

O MapBiomias classifica os tipos de cobertura e uso de solo e os segmenta em quatro níveis. O primeiro nível é composto pelas classes de Floresta, Formação Não Florestal, Agropecuária, Área Não Vegetada, Água e Não Observada, sendo cada uma dessas classes segmentada em diferentes níveis. Neste trabalho, utilizou-se dados de área de cobertura, de 1985 a 2020, de duas subclasses (de segundo nível) inseridas na classe de Floresta: a Formação Florestal e a Formação Savânica. Desse modo, considerando o recorte territorial pelo estado de Minas Gerais, esses dados foram exportados, convertidos em planilha do Excel® e,

posteriormente, cruzados com os dados de vulnerabilidade climática dos municípios já selecionados.

Para o sistema de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), foi construída a modelagem de um fundo que viabilizasse tal operacionalização. O “Fundo Remunera Verde” capta investimento de empresas que desejam obter créditos de carbono para compensar suas emissões de carbono. Parte desse montante serve para remunerar proprietários rurais de áreas com cobertura vegetal de espécies nativas (Formação Florestal e a Formação Savânica) visando sua preservação. Existem critérios para participação desses proprietários, como regularização fundiária e fiscal da área, cercamento, bom estado de conservação ou em processo de restauração. Esse pagamento tem como base o custo de oportunidade do proprietário relacionado à receita obtida no arrendamento da terra. O valor residual do fundo será destinado às Prefeituras Municipais onde estão localizadas essas propriedades para financiar ações vinculadas ao combate às mudanças climáticas.

São utilizados dados do Relatório Valor de Terra Nua (VTN) de 2022 publicados pela Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais (EMATER-MG) e que são atualizados anualmente. O Relatório Valor Terra Nua é um informativo de preços médios de terras nuas coletados anualmente em cada município, através de uma Comissão Municipal constituída com esta finalidade. São informados preços para todos os municípios conveniados com a EMATER-MG.

A Comissão Municipal é constituída por técnicos da EMATER-MG, Sindicatos Rurais, Prefeitura Municipal, Conselho Municipal de Desenvolvimento Rural Sustentável (CMDRS), Cooperativas, Representantes de Associações Comunitárias, Corretores de Imóveis, Imobiliárias, Lideranças Locais, Produtores Rurais, entre outros. Os Valores de Terra Nua (VTN) variam em função de diversos fatores como: localização do imóvel, facilidade de acesso, tamanho da propriedade, topografia, fertilidade, disponibilidade de água, pedregosidade, aptidão agrícola, outros usos alternativos, mercado imobiliário etc.

Para cálculo do VTN é considerado o valor venal do imóvel e são subtraídos os valores de benfeitorias, culturas permanentes e investimentos necessários à produção como destoca, limpeza, correção da acidez e da fertilidade. Esta informação é importante para os municípios conveniados com a Receita Federal para efeitos de fiscalização do Imposto Territorial Rural (ITR).

Existem seis categorias com diferentes valores da terra nua na base de dados da EMATER-MG, são elas: (i) Lavoura aptidão boa; (ii) Lavoura aptidão regular; (iii) Lavoura aptidão restrita; (iv) Pastagem plantada; (v) Silvicultura ou Pastagem Natural e; (vi) Preservação da Fauna ou Flora. Foi calculada a média do valor referente a “Preservação da Fauna ou Flora” de todos os municípios. Com base na legislação sobre arrendamento rural (Lei 11.443/2007), 15% do valor cadastral do imóvel rural é o limite máximo para contrato de arrendamento. O Estatuto da Terra (Lei 4.504/1964) presume o período mínimo de 3 anos no contrato de arrendamento por tempo indeterminado. Na nossa modelagem, portanto, utilizaremos esse prazo mínimo de modo a ter-se um custo de oportunidade maior.

Assim, tem-se a fórmula de cálculo para o Pagamento por Serviços Ambientais de Preservação da Cobertura Vegetal de espécies nativas por hectare/ano:

$$PSA = Média VTN MG Preserv \times \frac{0,15}{3} \quad (1)$$

A entrada de investimentos no Fundo Remunera Verde vem de empresas que desejam obter crédito de carbono no mercado voluntário. O cálculo para a receita do Fundo é dado pelo valor do crédito convertido em Reais (R\$) pela projeção de câmbio em 2023 ponderado pela capacidade de absorção de espécies nativas por hectare/ano, parametrizado em 12,5tCO₂eq/ha/ano.

Assim, tem-se a fórmula de cálculo para a receita do Fundo Remunera Verde por hectare/ano:

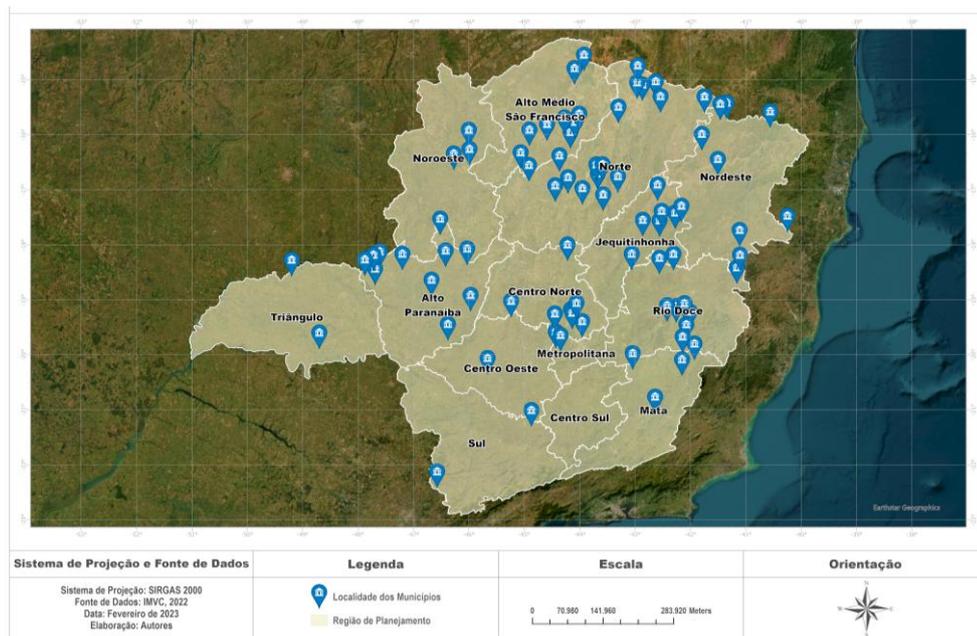
$$Receita (R\$/ha/ano) = US\$ (tCO_2) \times Câmbio \left(\frac{US\$}{R\$} \right) \times 12,5 \quad (2)$$

7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Baseando nos dados do IMVC, foram selecionados todos os municípios em situação de extrema vulnerabilidade (82) no estado de Minas Gerais (Apêndice A). Conforme apresentado na Figura 2, nota-se uma dispersão dos municípios selecionados pelas regiões de planejamentos do estado. Porém, cabe destacar que as regionais Norte (29), Jequitinhonha (11) e Rio do Doce (11) concentram a maior parte dos municípios em extrema vulnerabilidade climática.

Figura 2

Municípios em situação de extrema vulnerabilidade climática no estado de Minas Gerais



Fonte: Sistema de Projeção e Fonte de Dados, 2023.

Em seguida, por meio da plataforma do MapBiomas, foram levantadas as áreas de cobertura de Formação Florestal e Savânica dos municípios selecionados, de 1985 a 2020. Observou-se que houve baixa redução desse tipo de cobertura nos municípios, salvo algumas exceções. Assim, foi constatada a existência de cobertura florestal significativa que justifique a implementação do fundo proposto neste estudo.

Dessa forma, a partir da seleção dos municípios, das áreas de cobertura floresta e das fórmulas desenvolvidas na seção de metodologia, parte-se para o cálculo efetivo da receita e do PSA por hectare/ano, da seguinte forma:

A partir do valor pago em Dólar americano pela empresa interessada em obter crédito de carbono, converte-se tal montante para Reais com base na projeção de câmbio para 2023 do Relatório Focus do Banco Central (R\$ 5,20 na data de referência de 29 de julho 2022) (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2022). O último valor disponível do crédito de carbono no mercado voluntário está em US\$ 3,37 (ECOSYSTEM, 2022), o que resulta em um equivalente a R\$ 17,52. Cada hectare com espécies nativas absorve um total de 12,5 toneladas de CO₂ equivalente por ano (tCO₂eq/ha/ano) (COALIZÃO BRASIL, 2021). Logo, a receita potencial de cada hectare por ano é de R\$ 219,05.

Logo, tem-se que:

$$\begin{aligned} \text{Receita (R\$/ha/ano)} &= \text{US\$ } 3,37 \times \text{R\$}5,20 \times 12,5 \\ \text{Receita (R\$/ha/ano)} &= \text{R\$}219,05 \end{aligned}$$

O Pagamento por Serviço Ambiental é estimado pelo custo de oportunidade a partir do arrendamento da propriedade. O valor médio por hectare da terra nua de “Preservação da Fauna ou Flora” equivale a R\$ 6.246,50; aplica-se o percentual de 15% e divide-se pelo período de 3 anos, obtendo-se R\$ 312,32/ha/ano como remuneração ao proprietário rural:

$$\begin{aligned} \text{PSA (R\$/ha/ano)} &= \text{R\$}6.246,50 \times \frac{0,15}{3} \\ \text{PSA (R\$/ha/ano)} &= \text{R\$}312,32 \end{aligned}$$

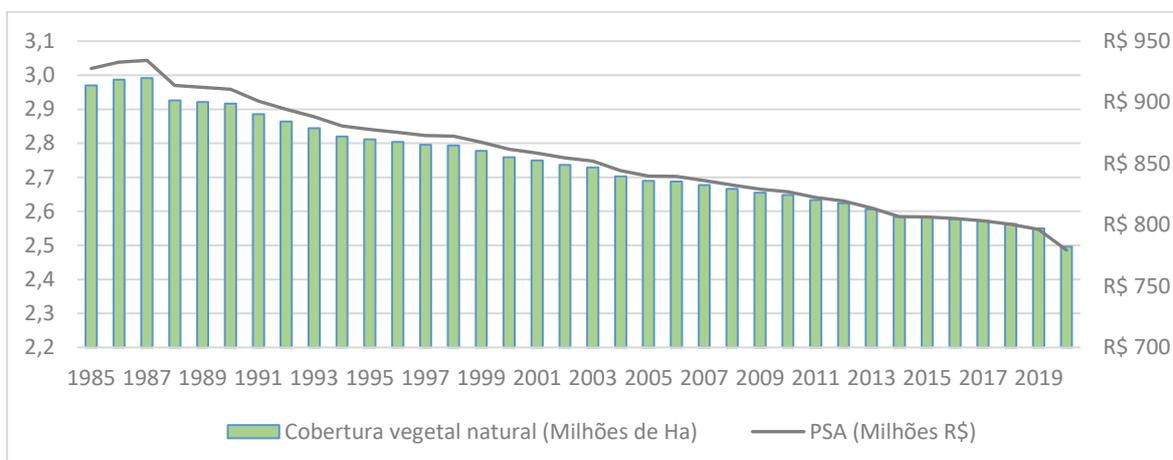
A diferença entre receita potencial e PSA resulta em -R\$93,27/ha/ano. Caso esse valor fosse positivo, essa diferença seria destinada às Prefeituras Municipais onde estão localizadas essas propriedades para financiar ações vinculadas ao combate às mudanças climáticas. O critério de rateio entre os municípios seria a quantidade de área preservada. Como, pela parametrização atual, o valor residual é negativo, essa diferença seria coberta pela concessão de títulos verdes pelo Governo Federal aos proprietários rurais como complementação do PSA (conforme previsão pela Lei 14.119/2021). Vale destacar que, recentemente, o Brasil regulamentou seu mercado de carbono pelo Decreto Nº 11.075 de 19 de maio de 2022, o que pode impulsionar o valor da tonelada, deixando o balanço supracitado ainda mais rentável.

A compensação de carbono ainda traz consigo outros benefícios para as empresas que investem, como, por exemplo, a possibilidade de atração de investimentos e linhas de crédito que tem critérios de sustentabilidade e ESG. Outro importante fator é a agregação de valor aos produtos e serviços por permitir uma imagem “mais sustentável” da companhia, o que traz maior aceitação por parte dos consumidores, especialmente das novas gerações, conforme já abordado neste artigo.

Em 2020, a cobertura vegetal natural nos 82 municípios analisados somou cerca de 2,5 milhões de hectares, tendo atingido um máximo de 2,99 milhões de hectares no ano de 1987. Aplicando-se a modelagem financeira para cálculo do PSA para o ano de 2020, tem-se um montante de PSA potencial de R\$ 779.530.304,64 caso toda a área seja considerada eletiva para o Fundo. Pelo Gráfico 1, pode-se notar a tendência de redução da cobertura vegetal natural ao longo da série histórica, bem como do PSA potencial associado a esse dado.

Gráfico 1

Cobertura vegetal natural e PSA potencial



Fonte: dados primários da pesquisa, 2023.

Dos 82 municípios analisados, aquele que apresenta a maior área de cobertura vegetal natural, em 2020, é Rio Pardo de Minas, no Norte de Minas, com 224,4 mil hectares, equivalente a quase 72% da área total do município, e um PSA potencial de aproximadamente R\$ 70 milhões/ha/ano. Já o município com maior percentual de área preservada é Santo Antônio do Retiro, também no Norte de Minas, com quase 81%. Ambos os municípios são exemplos de candidatos que poderiam ingressar nesta iniciativa.

Considerando o montante de cobertura vegetal no início e no final da série histórica, observa-se uma redução total de 0,47 milhões de hectares. Com isso, deixou-se de ser pago aos proprietários rurais cerca de R\$ 148 milhões por ano pela preservação de áreas que ao longo do tempo foram transformadas. Esses municípios poderiam fazer parte do fundo caso optassem por recuperar estas áreas e preservá-las. Assim, o gráfico tenderia a voltar a crescer em termos de cobertura vegetal, contribuindo para a amenização das mudanças climáticas, melhoria do conforto térmico, preservação da biodiversidade e todos os fatores associados ao aumento de áreas verdes urbanas e rurais. Todos os resultados de cálculo de cobertura vegetal e PSA potencial por município foram organizados e podem ser geridos por meio de plataforma digital (POWERBI, 2020).

As empresas do agronegócio também poderiam enxergar esta iniciativa como uma oportunidade para uma parcela de suas propriedades, uma vez que, receber pela preservação de uma área simplifica o processo de aproveitamento do solo. Além disso, sabe-se que as atividades agropecuárias demandam grandes investimentos com retorno no médio/longo

prazo, configurando-se, portanto, como atividades de maior risco. Assim, alocar uma parte de sua propriedade para preservação não deixará de gerar receita, incorrerá em baixo risco, podendo, ainda, gerar externalidades positivas para a atividade agropecuária, como a preservação de nascentes, recarga de lençol freático, manutenção do microclima da região, dentre outros.

É claro que, regressar ao cenário representado no ano de 1985 é uma realidade remota, pois o uso do solo também precisa acomodar a expansão urbana e as atividades humanas que, inerentemente, transformam a sua utilização. O fundo desenvolvido representa uma oportunidade para os municípios vulneráveis obterem recursos financeiros com destinação específica para ações de adaptação às mudanças climáticas.

A estratégia de remuneração pelo PSA a proprietários rurais e de destinação do valor residual do Fundo Remunera Verde aos municípios em extrema vulnerabilidade climática tende a ser efetiva para reverter os efeitos perversos da maior emissão de poluentes em um cenário de baixa renda, conforme prediz a Curva Ambiental de Kuznets (GROSSMAN; KRUEGER, 1995). Como o IMVC leva em consideração a renda per capital municipal como critério para compor a capacidade de adaptação às mudanças climáticas, a priorização desses municípios com extrema vulnerabilidade associada à lógica da preservação remunerada e baseada no custo de oportunidade pode se converter em premissa viável para o desenvolvimento sustentável.

A oportunidade também é vantajosa para os empreendimentos que buscam ingressar no mercado de carbono. O mercado externo de créditos de carbono também é um grande player, pois mira nos países que ainda têm grandes áreas preservadas e com potencial de preservação por estarem esgotando seus recursos naturais e suas formas de compensação. Segundo a International Chamber of Commerce, o Brasil tem um potencial de cobrir de 2 a 22% do mercado global com seu mercado regulado, podendo gerar até 100 bilhões de reais até 2030 (IPCC, 2022).

O Fundo Remunera Verde também é uma oportunidade para empresas que encontram dificuldade em compensar suas emissões através das iniciativas mais complexas ou ainda que não possuem a oportunidade de preservação de áreas verdes em seus próprios terrenos, em detrimento do espaço necessário para acomodar suas atividades, especialmente as industriais.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As mudanças climáticas têm transformado a vida e a economia, principalmente no que tange a fenômenos naturais exacerbados que podem trazer graves consequências ao cotidiano das pessoas e empresas, especialmente que estão inseridas em contexto de maior vulnerabilidade. A mudança na utilização do solo para acomodar as atividades humanas é um fator de grande parcela no aceleração destas mudanças. A degradação da cobertura vegetal nativa é uma realidade no Brasil e tendencialmente está aumentando, trazendo consigo impactos negativos como a redução da biodiversidade, aumento das ilhas de calor, redução do conforto térmico e outros.

As iniciativas de regressão das mudanças climáticas ainda têm um grande potencial de exploração, principalmente quando apresentam vantagem competitiva e de geração de renda para as empresas, que despertam seu interesse cada vez mais no mercado de carbono. O mercado de carbono tem crescido nos últimos anos e apresenta ainda um grande potencial, especialmente para o Brasil, por suas características de território vasto e riqueza em recursos naturais.

A sustentabilidade corporativa aliada às finanças verdes e motivadas por agendas como os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, os pactos pela redução de Gases de Efeito Estufa, dentre outros, se apresentam como as estratégias viáveis para o desenvolvimento sustentável do planeta. E as empresas podem ser os protagonistas desta mudança, pois conseguem mobilizar investimento e capital em grande montante se comparado com outras esferas da sociedade.

O Pagamento por Serviços Ambientais é um mecanismo que pode ser utilizado pelo governo e instituições para alavancar a luta contra as mudanças climáticas, principalmente quando chanceladas por organizações com grande representatividade, tal como os bancos de fomentos e as entidades públicas. O propósito deste artigo foi estruturar um fundo como ferramenta para viabilizar e orquestrar interesses corporativos em crédito de carbono, necessidade de preservação ambiental e fomento a políticas públicas municipais visando a redução da vulnerabilidade às mudanças climáticas.

Agradecimentos

Agradecemos sinceramente ao MSc. João Vitor Souza, Coordenador de Gestão e Tecnologias Ambientais na FIEMG, e à Kamila Vilela Barros Santos, Analista Ambiental Pleno na FIEMG, por sua inestimável contribuição, orientação e amizade ao longo deste trabalho. Seu conhecimento, expertise e dedicação foram fundamentais para o desenvolvimento e conclusão deste projeto. Estamos extremamente gratos por sua generosidade e apoio constante.

Contribuições dos autores

EPLM: Conceituação; Redação; Escrita – Revisão e Edição. GCR: Investigação; Metodologia Administração do Projeto. AAP: Recursos; Software; Supervisão. LPA: Validação; Visualização. Escrita – Primeira. LFC: Curadoria de Dados e Análise Formal.

Declaração de conflito de interesses

Os autores declaram que não têm interesses financeiros concorrentes ou relações pessoais que possam ter influenciado o trabalho relatado neste artigo. Nada a declarar.

REFERÊNCIAS

- Alves, D. S. (2022) *O potencial do financiamento sustentável nas finanças públicas brasileiras*. Revista Cadernos de Finanças Públicas. Brasília: V. 1, p. 1-46.
- Associação Mineira De Municípios (2022). *Apenas 18 municípios representam mais de 50% do PIB mineiro, segundo Fundação João Pinheiro*. Disponível em: <https://portalamm.org.br/apenas-18-municipios-representam-mais-de-50-do-pib-mineiro-segundo-fundacao-joao-pinheiro/>. Acesso em: 05 ago. 2022.
- Bai, X.; Dawson, R. J.; Ürge-Vorsatz, D.; Delgado, G. C.; Barau, A. S.; Dhakal, S. E Schultz, S. (2018). Six research priorities for cities and climate change. *Nature Climate Change*, v. 555, p. 23-25. Disponível em: <https://www.nature.com/articles/d41586-018-02409-z>. Acesso em: 23 jul. 2022.
- Banco Central Do Brasil. (2022) *Focus – Relatório de Mercado*. Disponível em: <https://www.bcb.gov.br/publicacoes/focus>. Acesso em: 22 jul. 2022.
- Brasil (1964). *Lei nº 4.504 de 30 de novembro de 1964*. Dispõe sobre o Estatuto da Terra, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4504.htm. Acesso em: 23 jul. 2022.
- Brasil (2007). *Lei nº 11.443 de 5 de janeiro de 2007*. Dá nova redação aos arts. 95 e 96 da Lei no 4.504, de 30 de novembro de 1964, que dispõe sobre o Estatuto da Terra. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11443.htm. Acesso em: 23 jul. 2022.

- Brasil (2011). *Lei nº 12.512 de 14 de outubro de 2011*. Institui o Programa de Apoio à Conservação Ambiental e o Programa de Fomento às Atividades Produtivas Rurais. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2011/Lei/L12512.htm. Acesso em: 23 jul. 2022.
- Brasil (2022). *Programa Floresta +*. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/servicosambientais/florestamais>. Acesso em: 23 jul. 2022.
- Brasil (2021). *Lei nº 14.119 de 13 de janeiro de 2021*. Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais; e altera as Leis nº 8.212, de 24 de julho de 1991, 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973, para adequá-las à nova política. Disponível em: <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=14119&ano=2021&ato=303MTR61UMZpWT33e>. Acesso em: 23 jul. 2022.
- Coalizão Brasil (2021). *Reflorestamento com espécies nativas: Estudo de casos, viabilidade econômica e benefícios ambientais*. Disponível em: <https://www.coalizaobr.com.br/home/phocadownload/2021/Reflorestamento-com-especies-nativas-estudo-de-casos.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2022.
- Coelho, N. R.; Gomes, A. S.; Cassano, C. R. (2021) Se paga pelo serviço ambiental hídrico? Uma revisão das experiências brasileiras. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*. Curitiba: V. 56, p. 139-157, jan./jun.
- Conservador Da Mantiqueira (2022). *Plano Conservador da Mantiqueira*. Disponível em: <https://conservadordamantiqueira.org/>. Acesso em: 22 jul. 2022.
- Diário Do Comércio (2022). *PIB de Minas Gerais cresce 1,5% no primeiro trimestre de 2022*. Disponível em: [https://diariodocomercio.com.br/economia/pib-de-minas-gerais-cresce-15-no-primeirotrimestrede2022/#:~:text=O%20Produto%20Interno%20Bruto%20\(PIB,%2C2%25%20do%20%C3%ADndice%20nacional.\)](https://diariodocomercio.com.br/economia/pib-de-minas-gerais-cresce-15-no-primeirotrimestrede2022/#:~:text=O%20Produto%20Interno%20Bruto%20(PIB,%2C2%25%20do%20%C3%ADndice%20nacional.)). Acesso em: 05 ago. 2022.
- Ecosystem (2021). *Valor de Novembro de 2021, extraído de Ecosystem Marketplace*. Disponível em: <https://data.ecosystemmarketplace.com/>. Acesso em: 25 julho 2022.
- Emater-MG (2022). *Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais*. Valor de Terra Nua (VTN). Disponível em: https://www.emater.mg.gov.br/portal.do?flagweb=novosite_pagina_interna&id=19167. Acesso em: 22 jul. 2022.
- Época Negócios (2019). *Empresas com causa: Como o engajamento corporativo ajuda nos Negócios*. Disponível em: <https://epocanegocios.globo.com/Empresa/noticia/2019/07/empresas-com-causa-como-o-engajamento-corporativo-ajuda-nos-negocios.html>. Acesso em: 22 jul. 2022.
- FAO, Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2019). *Framework for the Urban Food Agend. Leveraging sub-national and local government action to ensure sustainable food systems and improved nutrition*. Roma, 2019. Disponível em: <https://www.fao.org/publications/card/en/c/CA3151EN/>. Acesso em: 01 ago. 2022.
- FEAM, Fundação Estadual do Meio Ambiente (2022). *Clima Gerais, 2022*. Página inicial. Disponível em: clima-gerais.meioambiente.mg.gov.br/vulnerabilidade-territorial. Acesso em 01 ago. 2022.

FEAM (2014), Fundação Estadual do Meio Ambiente. *Estudo de vulnerabilidade regional às mudanças climáticas de Minas Gerais*. Belo Horizonte, 2014. Disponível em: http://pemc.meioambiente.mg.gov.br/images/ConteudoArquivos/Diagnostico/AdaptacaoAsMudancasClimaticas/1pemc_estudo_vulnerabilidade_regional_ficha_catalografica.pdf.mg.gov.br. Acesso em: 27 jul. 2022.

GIZ (2022). *O mercado de finanças sustentáveis no Brasil em 2022*. Disponível em: https://labinovacaofinanceira.com/wp-content/uploads/2022/03/FiBraS-Mercado-FinSustentaveis_2022.pdf. Acesso em: 22 jul. 2022.

Grossman, G; Krueger A (1995). Economic Growth and the Environment. *Quarterly Journal of Economics*, v.110, n.2, p.353-377.

IEF, Instituto Estadual de Florestas (2021). *Áreas prioritárias: estratégias para a conservação da biodiversidade e dos ecossistemas de Minas Gerais*. Belo Horizonte. Disponível em: https://biodiversitas.org.br/wp-content/uploads/2021/10/Relatorio_Areas-Prioritarias2021_PSCRMG.pdf. Acesso em: 03 ago. 2022.

Imazon (2022). *Marco Regulatório sobre Pagamento por Serviços Ambientais no Brasil*. Disponível em: <https://imazon.org.br/marco-regulatorio-sobre-pagamento-por-servicos-ambientais-no-brasil/>. Acesso em: 03 ago. 2022.

International Chamber Of Commerce (2022). *Brasil pode ganhar até US\$ 100 bi em receitas de crédito de carbono até 2030*. Disponível em: <https://www.iccbrasil.org/brasil-pode-ganhar-ate-us-100bi-em-receitas-de-credito-de-carbono-ate-2030/>. Acesso em: 05 ago. 2022.

IPCC, Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (2007). *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Disponível em: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/03/ar4_wg2_full_report.pdf. Acesso em: 26 jul. de 2022.

IPCC, Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (2018). *Relatório Especial. Aquecimento Global de 1,5 °C*. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/sr15/>. Acesso em: 26 jul. 2022.

IPCC, Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (2022). *Mudanças Climáticas 2022: Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade*. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/sixth-assessment-report-working-group-ii/>. Acesso em: 28 jul. 2022.

Júnior, I. S. B. *Análise de Investimentos: Uma abordagem sob a ótica da sustentabilidade empresarial*. 1. ed. Curitiba: Editora Appris, 2021, 267 p.

Lima, L. A.; Martins, K (2022). O marco legal do pagamento por serviços ambientais para o avanço de iniciativas agrosustentáveis. *Brazilian Journal Of Development*, v. 8, n. 6, p. 45720-45738, 13 jun. South Florida Publishing LLC. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv8n6-204>. Acesso em: 03 ago. 2022.

MAPBIOMAS (2021). *Relatório Anual do Desmatamento do Brasil*. Disponível em: <http://alerta.mapbiomas.org/reports>. Acesso em: 03 ago. 2022.

Morioka, S. N. et al. (2018) Revisão sistemática da literatura sobre medição de desempenho de sustentabilidade corporativa: uma discussão sobre contribuições e lacunas. *Gestão & Produção, São Carlos*, v. 25, n. 2, p. 284-303, abr./jun.

Ojima, R.; Marandola, E (2013). *Mudanças climáticas e as cidades: novos e antigos debates na busca da sustentabilidade urbana*. São Paulo.

PowerBI. (2022) Aplicativo. Disponível em: Disponível em: <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoizTE1Njg2NzQtNjI2Mi00ZDU4LTgwNTUtYWU1NDE0ZjE1MjQ0liwidCI6IjYzYWWE3ZTY3LTM3MDctNDBjYy04MDVjLTJhZWYyMTMwMTgzNiJ9&pageName=ReportSection>. Acesso em: 27 jul. 2022.

Ribeiro, W. C. (2008). Impactos das mudanças climáticas em cidades no Brasil. 2008. *Parcerias Estratégicas*, Brasília-DF, n. 27. Disponível em: [https://research.fit.edu/media/site-specific/researchfitedu/coast-climate-adaptation-library/latin-america-and-caribbean/brazil/Ribeiro.--2008.--CC-Impact-in-Brazilian-Cities.--\[POR\].pdf](https://research.fit.edu/media/site-specific/researchfitedu/coast-climate-adaptation-library/latin-america-and-caribbean/brazil/Ribeiro.--2008.--CC-Impact-in-Brazilian-Cities.--[POR].pdf). Acesso em: 27 jul. 2022.

Santos, Priscilla et al., (2012). *Marco regulatório sobre pagamento por serviços ambientais no Brasil*. Belém: IMAZON; FGV. CVces, Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/15355/Marco%20Regulat%c3%b3rio%20sobre%20Pagamento%20por%20Servi%c3%a7os%20Ambientais%20no%20Brasil.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 03 ago. 2022.

SEMAD, Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. (2021). *Diagnóstico ambiental do Estado de Minas Gerais: suporte para o planejamento anual das fiscalizações ambientais*. Belo Horizonte, Disponível em: <http://www.meioambiente.mg.gov.br/fiscalizacao>. Acesso em: 03 ago. 2022.

Silva, Maria das Graças e. *Questão ambiental e desenvolvimento sustentável: um desafio ético-político ao Serviço Social*. 1ª ed. São Paulo: Cortez, 2010.

USDA, Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (2022). *Conservation Reserve Program*. Disponível em: <https://www.fsa.usda.gov/programs-and-services/conservation-programs/conservation-reserve-program/>. Acesso em: ago. 2022.

Veyret, Ivette (2013). *Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente*. 2ª ed. São Paulo: Contexto

WRI BRASIL (2022). *Impacto das mudanças climáticas: 6 descobertas do relatório do IPCC de 2022 sobre adaptação*. Disponível em: <https://wribrasil.org.br/noticias/impacto-das-mudancas-climaticas-6-descobertas-do-relatorio-do-ipcc-de-2022-sobre-adaptacao>. Acesso em: 28 de julho de 2022.