

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS
ESCOLA DE ECONOMIA DE SÃO PAULO

PHILLIPE KÄFER HAACKE DE OLIVEIRA

**UM NOVO CAPÍTULO NO FINANCIAMENTO PRIVADO DO
AGRONEGÓCIO: INSTRUMENTOS FINANCEIROS PARA A
TRANSIÇÃO BRASILEIRA À AGRICULTURA DE BAIXO CARBONO**

SÃO PAULO

2023

PHILLIPE KÄFER HAACKE DE OLIVEIRA

**UM NOVO CAPÍTULO NO FINANCIAMENTO PRIVADO DO
AGRONEGÓCIO: INSTRUMENTOS FINANCEIROS PARA A
TRANSIÇÃO BRASILEIRA À AGRICULTURA DE BAIXO CARBONO**

Dissertação apresentada a Escola de Economia de São Paulo (EESP), da Fundação Getulio Vargas (FGV), como requisito para obtenção do título de Mestre em Agronegócio. Área de Concentração: Finanças Climáticas.
Orientador: Prof. Dr. Eduardo Assad

SÃO PAULO

2023

Oliveira, Phillipe Käfer Haacke de.

Um novo capítulo no financiamento privado do agronegócio: instrumentos financeiros para a transição brasileira à agricultura de baixo carbono / Phillipe Käfer Haacke de Oliveira. - 2023.

63 f.

Orientador: Eduardo Delgado Assad.

Dissertação (mestrado profissional MPAGRO) – Fundação Getulio Vargas, Escola de Economia de São Paulo.

1. Agroindústria. 2. Mudanças climáticas. 3. Redução de gases do efeito estufa. 4. Financiamento. 5. Solo - Uso. I. Assad, Eduardo Delgado. II. Dissertação (mestrado profissional MPAGRO) – Escola de Economia de São Paulo. III. Fundação Getulio Vargas. IV. Título.

CDU 631

PHILLIPE KÄFER HAACKE DE OLIVEIRA

**UM NOVO CAPÍTULO NO FINANCIAMENTO PRIVADO DO
AGRONEGÓCIO: INSTRUMENTOS FINANCEIROS PARA A
TRANSIÇÃO BRASILEIRA À AGRICULTURA DE BAIXO
CARBONO**

Dissertação apresentada a Escola de Economia de São Paulo (EESP), da Fundação Getúlio Vargas (FGV), como requisito para obtenção do título de Mestre em Agronegócio.

Área de Concentração: Finanças Climáticas aplicadas ao Agronegócio.

Data de Aprovação: 31 de agosto de 2023

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Eduardo Assad
FGV-EESP

Dr. Miguel Calmon
WRI Brasil

Prof. Dr. Ricardo Rodrigues
USP-ESALQ

Agradecimentos

Gostaria de expressar minha sincera gratidão a todas as pessoas que contribuíram para a realização deste trabalho de dissertação de mestrado.

Primeiramente, quero agradecer ao meu orientador Prof. Dr. Eduardo Assad, pelo seu valioso apoio, orientação e insights ao longo de todo o processo. Sua dedicação e conhecimento foram fundamentais para a condução deste trabalho.

Agradeço imensamente aos meus mentores no ambiente profissional e acadêmico que gerou o desenvolvimento dessas ideias, sobre os quais é essencial incluir o Olavo Guarnieri, Frederico Favacho e Renato Buranello. Àqueles que fizeram parte e ajudaram a definir minha trajetória profissional. Ao time do Climate Policy Initiative que me acolheu na transição de carreira.

À minha família, pelo apoio incondicional, encorajamento e compreensão durante os momentos desafiadores desta jornada acadêmica. Sua constante motivação foi um pilar fundamental para que eu pudesse alcançar este marco.

Aos meus colegas de curso e amigos, pela troca de ideias, discussões enriquecedoras e apoio mútuo. Suas perspectivas e sugestões contribuíram significativamente para o desenvolvimento destas ideias.

Aos professores e pesquisadores que compartilharam seu conhecimento através de cursos, palestras e materiais, contribuindo para a minha formação e enriquecimento acadêmico.

À Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas pela oportunidade de cursar o mestrado e pelo acesso aos recursos que foram essenciais para a realização deste trabalho.

Por fim, agradeço a todos aqueles que, de alguma forma, direta ou indiretamente, contribuíram para a conclusão desta dissertação. A jornada foi desafiadora, mas também extremamente gratificante, e não teria sido possível sem o apoio e colaboração de todos vocês.

*Ainda que eu acredite que seja milho,
se eu semear trigo, este é que nascerá.*

*A agricultura é, senão,
a evidência da causa e efeito.*

Resumo

O agronegócio e as mudanças climáticas estão interligados. Globalmente, o setor de produção de energia representa a maioria das emissões, seguido pelo setor de agricultura e uso da terra (AFOLU) (OUR WORLD IN DATA, 2016). No Brasil, no entanto, o setor de AFOLU é o maior responsável pelas emissões do país, sendo as mudanças no uso da terra e atividades agropecuárias as principais atividades geradoras (74%, SEEG, 2021), mas estas também são impactadas pelas mudanças climáticas (IPCC, 2019). Para atender às metas de redução de emissões, é essencial direcionar recursos para práticas agrícolas de baixo carbono e sem desmatamento. O Plano Safra 2023/2024 expandiu a agenda de baixo carbono na concessão de crédito rural, mas ainda há necessidade de mais investimentos e assistência técnica nessa área para a mitigação e adaptação climática, aliadas ao aumento da segurança alimentar. As finanças privadas têm o condão de complementar o financiamento público, mas é importante superar as barreiras de percepção de risco dos investidores. De acordo com os resultados obtidos, existe uma tendência no desenvolvimento de instrumentos financeiros para ação climática na agricultura, com foco na Amazônia e Cerrado e especialmente para a recuperação de áreas degradadas. Estes instrumentos vêm superando as barreiras e mudando referida percepção de risco. Neste sentido, foi possível identificar os principais indicadores de impacto e viabilidade financeira para desenvolver uma métrica preliminar de avaliação de investimentos climáticos com o objetivo de fornecer análises comparativas à investidores, fomentar estes investimentos e permitir uma evolução dos instrumentos para ação climática no setor.

Palavras-chave: Agricultura de baixo carbono, finanças climáticas, uso da terra, agronegócio, investimento privado.

Abstract

Agribusiness and climate change are interconnected. Globally, the energy sector accounts for the majority of emissions, followed by agriculture and land use (AFOLU) (OUR WORLD IN DATA, 2016). In Brazil, however, the AFOLU sector is the largest emitter, with changes in land use and agricultural activities being the main contributors (74%, SEEG, 2021), but these are also affected by climate change (IPCC, 2019). To meet emission reduction goals, it is essential to channel resources towards low-carbon and deforestation-free agricultural practices. The 2023/2024 Brazilian Agricultural Plan expanded the climate agenda for rural credit allocation, but more investments and technical assistance in this area are still needed for climate mitigation and adaptation, alongside increasing food security. Private finance can complement public funding in this regard, but overcoming investor risk perception barriers is important. According to the obtained results, there is a trend in the development of financial instruments for climate action in agriculture, with a focus on the Amazon and Cerrado regions, especially for the recovery of degraded areas. In this regard, it was possible to identify the main impact and financial viability indicators to develop a preliminary metric for assessing climate investments with the aim of providing comparative analyses to investors, promoting these investments, and enabling the evolution of instruments for climate action in the sector.

Keywords: Low-carbon agriculture, climate finance, land use, agribusiness, private capital.

Lista de Figuras

Figura 1 - Emissões Brasileiras por Setores e na Agricultura. Elaboração própria com dados do SEEG, 2021.....	15
Figura 2 – Metodologia do estudo de casos	18
Figura 3 – Mudanças da Temperaturas Globais e Causas do Recente Aquecimento. IPCC 2021.....	22
Figura 4 – Emissões Globais de CO2 decorrentes de combustíveis fósseis e conversão do uso da terra (Our World in Data, 2022).....	22
Figura 5 – Proporção das Emissões Globais (incluindo UE). Elaboração própria, com cálculo do Our World in Data (2021) com dados de Jonet et al. (2023).....	22
Figura 6 – Oferta Interna de Energia – Matrizes. Elaboração própria com dados da EPE, 2021	23
<i>Figura 7 – Emissões Brasileiras. Elaboração própria com dados do SEEG, 2022</i>	<i>23</i>
Figura 8 – Correlação entre emissões relativas às mudanças no uso da terra e supressão de vegetação nativa primária. Elaboração própria com dados respectivamente da SEEG, 2022 e MapBiomas, 2021.	25
Figura 9 – Correlação entre emissões relativas às mudanças no uso da terra e queimadas. Elaboração própria com dados respectivamente da SEEG, 2022 e MapBiomas, 2021.	25
Figura 10 – Matrizes de Emissões nas Atividades Agropecuárias. Elaboração própria com dados do SEEG, 2022. ..	27
Figura 11 – Riscos aos seres humanos e ecossistemas decorrentes de mudanças nos processos de uso do solo em razão das mudanças climáticas (IPCC, 2019)	31
Figura 12 – Fluxos de Finanças Climáticas (CPI, 2022)	36
Figura 13 – Gap Climático (CPI, 2022)	36
Figura 14 – Análise Atratividade CRA Conexsus.....	52
Figura 15 – Análise Atratividade CRA RCF.....	52
Figura 16 – Análise Atratividade Fiagro AGBI	53
Figura 17 – Análise Atratividade Fiagro Vox	53

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Métricas GWP	21
Tabela 2 – Valores potenciais de aquecimento global para os horizontes temporais de 20 e 100 anos (Gwp20 e Gwp100). Fonte: IPCC – SAR (1997), AR4(2004), AR5 (2014) e AR5 (2021).....	21
Tabela 3 – Sistemas Agrícolas de Baixo Carbono e Base Científica.....	32
Tabela 4 – Barreiras, Soluções e Formas de Implementação da Agricultura de Baixo Carbono.....	34
Tabela 5 – Títulos e Veículos Jurídicos do Agronegócio	39
Tabela 6 – CRA Conexsus	45
Tabela 7 – CRA RCF.....	46
Tabela 8 – AGBI III Fiagro.....	47
Tabela 9 – Vox Regai 15.3 Regenerativo Fiagro	48
Tabela 10 – Critérios e Indicadores.....	50
Tabela 11 – Análise Atratividade.....	51
Tabela 12 - Especificações VM0042 (compilada com base nas informações coletadas em VERRA, 2022)	62

Lista de Siglas e Abreviaturas

“Acordo de Paris”	significa o tratado global adotado em dezembro de 2015 pelos países signatários da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, com objetivo de reduzir emissões de GEEs;
“AFOLU”	significa o setor de Agricultura, Florestas e Outros Usos da Terra (do inglês “Agriculture, Forests and other Land Use”;
“ALM”	significa Gestão de Terra Agrícola (do inglês “Agriculture Land Management”);
“AR”	significa sistema de Agricultura Regenerativa;
“AR4”	significa o Quarto Relatório de Avaliação (do inglês "Assessment Report 4") do IPCC;
“AR5”	significa o Quinto Relatório de Avaliação (do inglês "Assessment Report 5") do IPCC;
“AR6”	significa o Sexto Relatório de Avaliação (do inglês "Assessment Report 6") do IPCC;
“BRL”	significa a moeda Reais brasileiros (do inglês “Brazilian Reais”);
“CBI”	significa a organização Climate Bonds Initiative;
“CBIOS”	significa o Crédito de Descarbonização do Programa Renovabio;
“CCB”	significa a Cédula de Crédito Bancário;
“CDA/WA”	significa o Certificado de Depósito Agropecuário/Warrant Agropecuário;
“CDCA”	significa o Certificado de Direitos Creditórios do Agronegócio;
“CDI”	significa o Certificado de Depósito Interbancário;
“CH4”	significa o gás Metano;
“CO2”	significa o gás Dióxido de carbono;
“CPI”	significa a organização Climate Policy Initiative;
“CPI Lab”	significa o programa The Global Innovation Lab for Climate Finance do CPI;
“CPR”	significa a Cédula de Produto Rural;
“CRA”	significa o Certificado de Recebíveis do Agronegócio;
“CRA Conexsus”	significa o Certificado de Recebíveis do Agronegócio originado pela Conexsus;
“CRA RCF”	significa o Certificado de Recebíveis do Agronegócio do programa RCF;
“DFI”	significa Instituição Financeira de Desenvolvimento (do inglês “Development Financial Institution”);
“EPE”	significa a Empresa de Pesquisa Energética;

“ESG”	significa Ambiental, Social e Governança (do inglês “Environment, Social and Governance”);
“FIAGRO”	significa o Fundo de Investimento nas Cadeias Produtivas Agroindustriais;
“Fiagro AGBI”	significa o AGBI III Carbon Fiagro Participações Verde;
“Fiagro VOX”	significa o Vox Regai 15.3 Regenerativo Fiagro Participações Verde;
“FIP”	significa Fundo de Investimento em Participações;
“GEEs”	significam os Gases de Efeito Estufa;
“GWP”	significa o Potencial de Aquecimento Global (do inglês “Global Warming Potential”);
“GWP*”	significa o GWP, considerando outras métricas para avaliar a permanência do gás;
“GWP 20”	significa o GWP, considerando a permanência do gás em 20 anos;
“GWP 100”	significa o GWP, considerando a permanência do gás em 100 anos;
“HM”	significa a Gestão Holística (do inglês “Holistic Management”);
“IBGE”	significa o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística;
“IPCC”	significa o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (do inglês “Intergovernmental Panel on Climate Change”);
“LCA”	significa a Letra de Crédito do Agronegócio;
“Mapbiomas”	significa a organização brasileira que busca mapear e monitorar a cobertura e uso da terra no território brasileiro ao longo do tempo. O projeto é uma colaboração entre várias instituições, incluindo ONGs, universidades, empresas de tecnologia e agências governamentais;
“N2O”	significa o gás Óxido Nitroso;
“NDC”	significa a Contribuição Determinada Nacionalmente (do inglês “Nationally Determined Contribution”);
“NRCS”	Serviço de Conservação de Recursos Naturais (dos Estados Unidos) (do inglês “Natural Resources Conservation Service”);
“NRDC”	significa o Conselho de Defesa dos Recursos Naturais (do inglês “Natural Resources Defense Council”);
“Planaveg”	significa o Plano Nacional de Recuperação de Vegetação Nativa;
“Plano Safra”	significa a Política nacional para o fomento do desenvolvimento do setor agropecuário;
“Plano ABC”	significa o Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura;

“Plano ABC+”	significa a evolução do Plano ABC com ampliação e aprimoração do programa de agricultura de baixo carbono;
“PSA”	significam os Pagamentos por Serviços Ambientais;
“RCF”	significa o Mecanismo de Commodities Responsável (do inglês “Responsible Commodities Facility”);
“RenovaBio”	significa a Política Nacional de Biocombustíveis;
“SAF”	significa os Sistemas Agroflorestais;
“SAR”	significa o Segundo Relatório de Avaliação, lançado pelo IPCC (do inglês “Second Assessment Report”);
“SNCR”	significa o Sistema Nacional de Crédito Rural;
“SEEG”	significa o Sistema de Estimativas de Emissões de Gases de Efeito Estufa;
“SFDR”	significa a regulamentação europeia para a divulgação de informações de sustentabilidade no setor financeiro (do inglês “Sustainable Finance Disclosure Regulation”);
“SI”	significa os Sistemas Integrados;
“SOC”	significa o Carbono orgânico no Solo (do inglês Soil Organic Carbon”);
“TNC”	significa a organização The Nature Conservancy;
“USD”	significa a moeda Dólares estadunidenses (do inglês “United States Dollars”);
“VCS”	significa a metodologia Verified Carbon Standard, gerenciado pela Verra;
“Verra”	significa a organização sem fins lucrativos que desenvolve e administra padrões de certificação e verificação ambiental para projetos que visam a redução de emissões de gases de efeito estufa e a promoção da sustentabilidade;
“World Bank”	significa o Banco Mundial; e
“WRI”	significa a organização World Resources Institute.

Sumário

I.	Introdução	15
II.	Hipótese	17
III.	Objetivos	17
IV.	Metodologia	17
V.	Revisão Bibliográfica	19
5.1.	Agricultura de baixo carbono	19
5.1.1.	Matrizes das mudanças climáticas e emissões brasileiras	21
5.1.2.	Riscos climáticos e materialidade na agricultura para a transição	30
5.1.3.	Conceitos, práticas e base científica	31
5.1.4.	Barreiras ao financiamento da agricultura de baixo carbono	33
5.2.	Finanças Climáticas e os fluxos de recursos para agricultura	35
5.2.1.	Evolução das Finanças Climáticas Globais e Uso da Terra	36
5.2.2.	Evolução das finanças do agronegócio brasileiro	38
5.2.3.	A agricultura de baixo carbono e infraestrutura das finanças do agronegócio	39
VI.	Resultados	41
6.1.	Resultados da Revisão Bibliográfica	41
6.2.	Resultados da Análise de Casos	44
CRA Conexsus	45	
CRA RCF (Responsible Commodities Facility)	46	
AGBI III Carbon Fiagro Participações Verde	47	
VOX REGAI 15.3 Regenerativo Fiagro Participações Verde	48	
VII.	Discussão	49
VIII.	Considerações Finais	55
IX.	Referências Bibliográficas	56
	Anexo I – Especificações da Metodologia VM0042	62

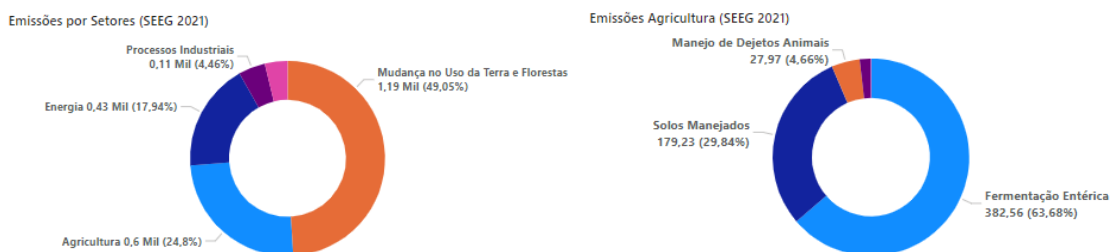
I. Introdução

O agronegócio e as mudanças climáticas estão intrinsicamente ligados. Ao mesmo tempo em que se observa que o setor é diretamente afetado pelas alterações na amplitude da variação de temperaturas e regime de chuvas, também afetam adversamente as mudanças climáticas (IPCC, 2019).

Globalmente, o setor de produção de energia representa 73,2% das emissões, enquanto o setor da agricultura e uso da terra (AFOLU) 18,4%, seguidos do setor industrial 5,2% e de resíduos 3,2% (OUR WORLD IN DATA, 2016).

No Brasil, por outro lado, o setor de AFOLU representa 74% das emissões, seguidos do setor de energia 18%, processos industriais em 4%, e resíduos em 4%. Especificamente no âmbito do AFOLU, 49% se referem a mudanças no uso da terra (ligado em especial ao desmatamento) e 25% às atividades agropecuárias, sendo que destas a fermentação entérica é a principal matriz representando 64%, seguido do manejo dos solos 30% (SEEG, 2022). Essas informações podem ser visualizadas na Figura 1.

Figura 1 - Emissões Brasileiras por Setores e na Agricultura. Elaboração própria com dados do SEEG, 2021.



Neste contexto, direcionar recursos e fomentar atividades ligadas à produção rural que seja de baixo carbono e livre de desmatamento se mostram como essenciais, inclusive ao atendimento da Contribuição Nacional Determinada (NDC) brasileira em reduzir as emissões líquidas totais em 37% em 2025, 50% até 2030 e obter neutralidade climática em 2050 (BRASIL, 2022).

No âmbito das finanças públicas, o Plano Safra 2023/2024 criou um mecanismo transversal de sustentabilidade a ser considerado na tomada de decisão ligadas a concessão de crédito no âmbito rural (BRASIL, 2023a). Seguindo essa tendência, o Conselho Monetário Nacional também adequou o Manual de Crédito Rural (BRASIL, 2023b). De toda forma, ainda que houvesse sido inovadora essa abordagem do poder público, os recursos especificamente separados para o direcionamento à agricultura de

baixo carbono foram mantidos de forma tímida, representando menos de 2% do valor total destinado ao Plano Safra (OLIVEIRA, 2023).

Importante traçar um paralelo com o desenvolvimento da agropecuária tradicional nas últimas décadas. Políticas públicas catalisaram investimentos e desenvolveram as atuais cadeias agroindustriais, inclusive gerando grande mobilização de recursos privados e reduzindo a dependência do estado (BURANELLO, 2021). Este modelo baseado em agricultura de larga escala, com alto uso de defensivos químicos, aumentou muito a produtividade e ofereceu extrema concorrência do Brasil. No entanto, também gerou uma simplificação da complexidade dos sistemas naturais e aumentou as emissões, perda de ecossistemas e redução da biodiversidade (IPCC, 2019).

A agricultura de baixo carbono se apresenta como conjunto de certas práticas que pode quebrar esse ciclo e contribuir para a mitigação e adaptação climática, de forma a reduzir a degradação e aumentar a segurança alimentar. Algumas dessas práticas incluem o plantio direto, redução do uso de químicos, adubação verde, manutenção e desenvolvimento dos fragmentos florestais, rotação de culturas, recuperação de pastos degradados, dentre outros. É importante, no entanto, que o setor do agronegócio reconheça a necessidade de adaptar seu sistema produtivo para que possa ser compensado pela transição. A partir do entendimento da adequabilidade dessas técnicas de gerenciamento do uso do solo, será possível apurar e verificar as formas de integrar a agricultura de baixo carbono aos elos da economia para seu financiamento e crescimento.

Sob este contexto, as finanças privadas podem ser encaradas como complementar ao financiamento público do setor. Esse raciocínio é aplicável tanto ao investimento na agropecuária tradicional, como em uma focada na redução de emissões. É certo, no entanto, que a percepção de risco dos investidores em cada um dos cenários é distinta e, por conta disso, há barreiras particulares a serem transpostas para a evolução deste mercado.

A contribuição deste trabalho é apresentar as bases argumentativas da integração do investimento em agricultura de baixo carbono ao sistema privado de financiamento do agronegócio, afastando estes investimentos de uma visão meramente de nicho.

II. Hipótese

A hipótese proposta tem como foco principal a investigação do financiamento privado da agricultura de baixo carbono como estratégia para reduzir as emissões do setor e atingir as metas estabelecidas na NDC brasileira.

III. Objetivos

Objetivo geral

O objetivo geral desta dissertação é analisar o papel do financiamento privado da agricultura de baixo carbono no contexto nacional para gerar uma transição para sistemas agrícolas de baixa emissões.

Objetivos específicos

Dentro desse escopo, os objetivos específicos abrangem o seguinte escopo:

- (1) identificar e avaliar as matrizes de emissões e os riscos climáticos na agropecuária;
- (2) identificar e avaliar as principais práticas e conceitos associados à agricultura de baixo carbono e sua fundamentação científica;
- (3) apresentar as barreiras ao financiamento da agricultura de baixo carbono;
- (4) analisar os fluxos de recursos destinados a finanças climáticas e sua interação com o sistema de financiamento privado do agronegócio;
- (5) identificar e avaliar a adequação dos instrumentos jurídicos atualmente disponíveis no contexto nacional; e
- (6) analisar casos práticos ligados ao financiamento da agricultura de baixo carbono.

IV. Metodologia

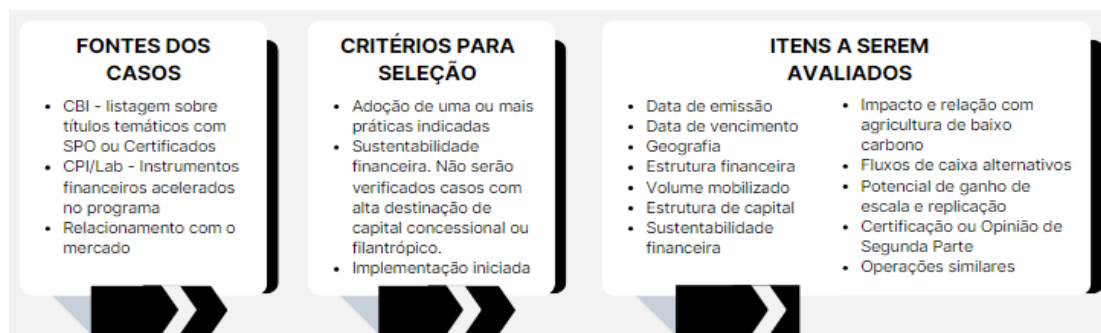
A metodologia adotada consistiu em revisão qualitativa de literatura e análise de casos. A revisão de literatura se destinou à investigação sobre dois macro temas – a agricultura de baixo carbono e a evolução do financiamento ligada a ação climática e ao agronegócio.

No que se refere ao primeiro, objetivou-se verificar as matrizes de emissões e os riscos climáticos na agropecuária; as principais práticas e conceitos associados à agricultura de baixo carbono e sua fundamentação científica; e as barreiras ao financiamento da agricultura de baixo carbono.

Sobre a evolução do financiamento ligado ao clima e ao agronegócio, buscou se traçar como vem avançando as finanças climáticas e quais são seus perfis e principais desafios. Especificamente, observou-se o fluxo de recursos para o setor do uso da terra, em especial os sistemas agroalimentares. Também, a revisão bibliográfica objetivou verificar como foi desenvolvido o financiamento privado do agronegócio tradicional e como a infraestrutura jurídica poderia ser utilizada para fomentar também a transição para uma agricultura de baixo carbono. Dada a relevância dos temas tratados e extensão das informações, a revisão bibliográfica será tratada em capítulo específico.

Como etapa subsequente, a metodologia adotada buscou utilizar as bases apresentadas no âmbito da revisão bibliográfica para avaliar casos de instrumentos financeiros ligados à agricultura de baixo carbono. Para tanto, foram definidos alguns critérios para seleção e itens a serem avaliados, conforme disposto na Figura 2 a seguir apresentada.

Figura 2 – Metodologia do estudo de casos



Para maior riqueza de avaliação dos itens ligados à agricultura de baixo carbono, tentou-se diversificar os casos para abranger os sistemas e práticas indicadas. Os casos utilizados para a validação da revisão bibliográfica foram (1) CRA Conexsus; (2) CRA RCF; (3) Fiagro AGBI; e (4) Fiagro Vox.

Por fim, a partir da avaliação dos casos objetivou-se obter indicadores e criar uma métrica preliminar para a avaliação de instrumentos financeiros dessa natureza, o que restou demonstrado no capítulo destinado à discussão sobre os resultados.

V. Revisão Bibliográfica

A revisão bibliográfica desta dissertação teve o condão de endereçar os objetivos específicos desta dissertação (com exceção da análise dos casos), sobre os quais restou dividido em duas seções. A primeira seção abrangerá as (1) matrizes de emissões e os riscos climáticos na agropecuária; (2) principais práticas e conceitos associados à agricultura de baixo carbono e sua fundamentação científica; e (3) barreiras ao financiamento da agricultura de baixo carbono. A segunda apresentará (4) os fluxos de recursos destinados a finanças climáticas e sua interação com o sistema de financiamento privado do agronegócio; e (5) a adequação dos instrumentos jurídicos atualmente disponíveis no contexto nacional.

Referida revisão bibliográfica será a base científica e argumentativa para a obtenção de critérios para a escolha dos casos a serem avaliados, bem como os quesitos para referida avaliação.

5.1. Agricultura de baixo carbono

A agricultura de baixo carbono está diretamente relacionada a práticas que induzem a uma redução das emissões ou a um aumento das remoções de gases do efeito estufa. As emissões que envolvem o setor do agronegócio são principalmente ligadas ao desmatamento (CO₂), fermentação entérica dos ruminantes (CH₄) e uso de defensivos químicos (N₂O), sendo que, projetos que adotem práticas relacionadas a estas reduções de emissões ou aumento de remoções poderão ser qualificados enquanto agricultura de baixo carbono e contribuir para as metas previstas na NDC brasileira.

No Brasil, foi originalmente desenvolvido o Plano ABC, por iniciativa do governo, que visou promover práticas sustentáveis na agricultura, contribuindo para a redução das emissões de gases de efeito estufa e para a adaptação às mudanças climáticas.

O Plano ABC foi lançado em 2010 como uma estratégia para fomentar a adoção de práticas de agricultura de baixo carbono. Ele se concentra em cinco principais pilares: recuperação de pastagens degradadas, integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF também denominada de sistemas integrados – SI), sistema de plantio direto na palha, florestas plantadas e tratamento de dejetos animais. O objetivo foi de incentivar a adoção dessas práticas que contribuem para a captura de carbono, a redução do desmatamento, o aumento da produtividade agrícola e a melhoria da sustentabilidade ambiental.

Em 2020 foi apresentado o Plano ABC+, como uma evolução do Plano ABC. Seu escopo foi ampliado para além dos pilares iniciais e buscou incorporar novas práticas sustentáveis na agricultura, como a intensificação de sistemas agroflorestais (SAF), o manejo sustentável de solos e a redução de emissões de metano entérico pelos animais. Além disso, o Plano ABC+ incluiu ações voltadas para a preservação e a recuperação de áreas de preservação permanente e reservas legais.

No que tange à agricultura regenerativa (AR), muito embora não seja um plano de governo nacional ou estrangeiro e esteja ligado mais à iniciativa privada, é importante notar que há certas particularidades quando se compara o Plano ABC+ e a AR.

Enquanto o objetivo principal no âmbito do Plano ABC+ seja de redução de emissões de GEE, na AR normalmente se busca uma produção aliada à preservação dos solos, aumentando e/ou mantendo sua biodiversidade. Quanto às práticas, no primeiro caso, observa-se o emprego de plantio direto, pastejo rotacionado, SI, SAF e recuperação de pastagens. Como nos sistemas fomentados pelo Plano ABC+, na AR existem algumas práticas em comum, como plantio direto e pastejo rotacionado, mas uma abordagem mais integrativa deverá ser observada caso a caso.

De toda forma, tanto no Plano ABC+ como na agricultura regenerativa são mensuradas as emissões e remoções de GEEs. Para esta quantificação há algumas métricas, conhecidas como *Global Warming Potential* (GWP) e são divulgadas no âmbito do IPCC.

As métricas GWP são usadas para avaliar o potencial de aquecimento global de diferentes gases de efeito estufa em comparação com o dióxido de carbono (CO₂) ao longo de um determinado período. Elas fornecem uma maneira de comparar os impactos climáticos de diferentes gases, levando em consideração a capacidade de retenção de calor desses gases na atmosfera. Apresenta-se na Tabela 1 as diferenças entre cada uma das métricas e na Tabela 2 os valores potenciais para os horizontes temporais de 20 e 100 anos (GWP₂₀ e GWP₁₀₀).

Tabela 1 – Métricas GWP

GWP100	Compara o potencial de aquecimento global de um gás de efeito estufa em relação ao CO ₂ ao longo de 100 anos. O GWP 100 é frequentemente usado como referência para avaliar a contribuição de diferentes gases para o aquecimento global a longo prazo. Por exemplo, se o GWP 100 de um gás for 25, isso significa que ele tem 25 vezes o potencial de aquecimento global do CO ₂ ao longo de 100 anos.
GWP20	Compara o potencial de aquecimento global de um gás em relação ao CO ₂ , mas ao longo de um período de 20 anos. O GWP 20 considera um horizonte temporal mais curto e pode ser mais relevante para avaliar impactos climáticos de curto prazo.
GWP*	O GWP* é uma métrica que leva em consideração o impacto climático ao longo do tempo, usando diferentes valores de GWP para diferentes períodos. Por exemplo, pode combinar valores de GWP 20 para os primeiros anos e GWP 100 para os anos subsequentes. Essa abordagem reconhece que diferentes gases têm impactos climáticos distintos em diferentes momentos e fornece uma visão mais equilibrada de seus efeitos ao longo do tempo.

Tabela 2 – Valores potenciais de aquecimento global para os horizontes temporais de 20 e 100 anos (Gwp20 e Gwp100). Fonte: IPCC – SAR (1997), AR4(2004), AR5 (2014) e AR5 (2021).

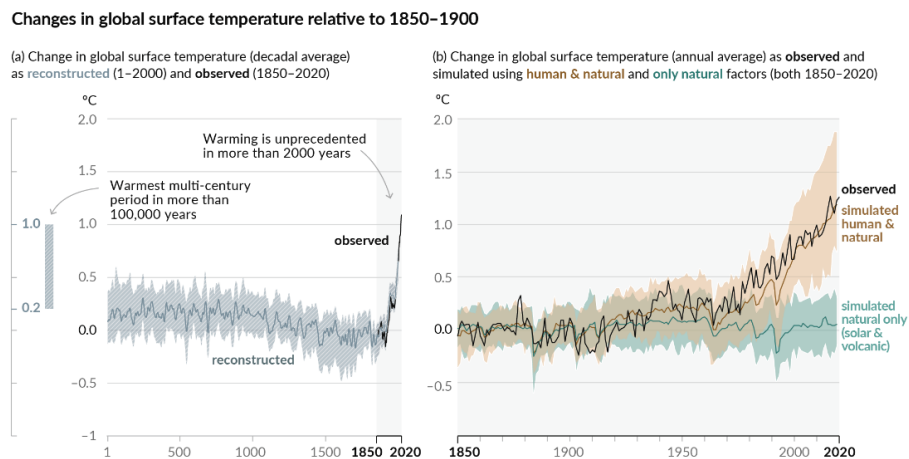
GEE	GWP ₂₀				GWP ₁₀₀			
	2º Relatório de Avaliação – IPCC (SAR) 1996	4º Relatório de Avaliação – IPCC (AR4) 2006	5º Relatório de Avaliação – IPCC (AR5) 2014	6º Relatório de Avaliação – IPCC (AR6) 2021	2º Relatório de Avaliação – IPCC (SAR) 1996	4º Relatório de Avaliação – IPCC (AR4) 2006	5º Relatório de Avaliação – IPCC (AR5) 2014	6º Relatório de Avaliação – IPCC (AR6) 2021
CO ₂	1	1	1	1	1	1	1	1
CH ₄ não fóssil	56	72	84	80.8	21	25	28	27.2
CH ₄ fóssil				82.5				28.9
N ₂ O	-	298	264	273	310	298	265	273

Neste sentido, as matrizes das emissões globais e do Brasil de gases do efeito estufa, especialmente as emissões ligadas ao uso da terra e em atividades agropecuárias, contextualizarão o cenário ao lado da realidade de pastos degradados e baixa produtividade pecuária. Em seguida serão apresentados os conceitos, práticas e base científica da agricultura de baixo carbono, e, por fim, as barreiras ligadas ao financiamento destas práticas.

5.1.1. Matrizes das mudanças climáticas e emissões brasileiras

Será tratado como premissa deste trabalho o fato inequívoco de que a influência humana aqueceu a atmosfera, oceano e superfície (IPCC, 2021). A Figura 3 evidencia essa constatação.

Figura 3 – Mudanças da Temperaturas Globais e Causas do Recente Aquecimento. IPCC 2021.



As emissões globais de gases do efeito estufa são majoritariamente relacionadas à queima de combustíveis fósseis e mudanças no uso da terra. A Figura 4, com dados do *Our World in Data* apurados em 2022, ilustra a proporção majoritária das emissões ligadas à primeira matriz.

Decorrente desta proporção majoritária de emissões globais mediante a utilização de combustíveis fósseis, e sua utilização reduzida pelo Brasil, que se observa as emissões brasileiras representarem apenas em torno de 3,5% e 4,5% (SEEG, 2022). Por outro lado, foi avaliado os dados dos principais emissores mundiais, utilizando como métrica para definição das regiões, àqueles estados e blocos com dimensões territoriais compatíveis, de acordo com a Figura 5.

Figura 4 – Emissões Globais de CO₂ decorrentes de combustíveis fósseis e conversão do uso da terra (*Our World in Data*, 2022)

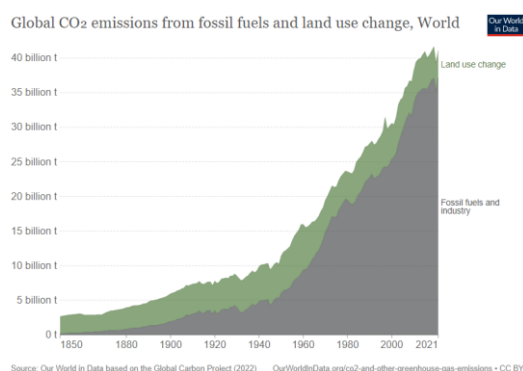
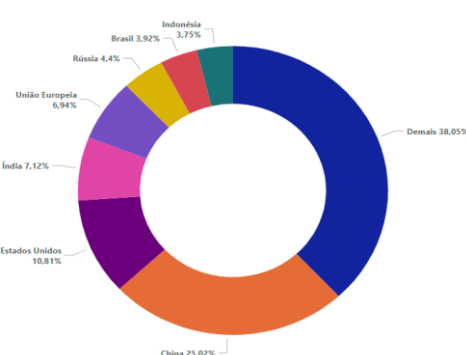


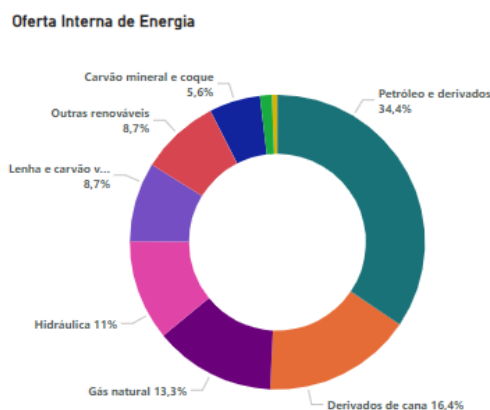
Figura 5 – Proporção das Emissões Globais (incluindo UE). Elaboração própria, com cálculo do *Our World in Data* (2021) com dados de Jonet et al. (2023)



Em oposição ao que se observa nos países de elevada renda, destaca-se que o Brasil tem suas emissões mais relacionadas à gestão do uso da terra do que à produção de energia. Um dos motivos do Brasil possuir tal característica é em razão de sua matriz

energética ser de quase metade originada de fontes renováveis (incluindo hidrelétricas) (EPE, 2021). No entanto, para que seja efetivamente discutida a sustentabilidade da produção de energia brasileira é fundamental avaliar os impactos socioambientais ligados a estas fontes.

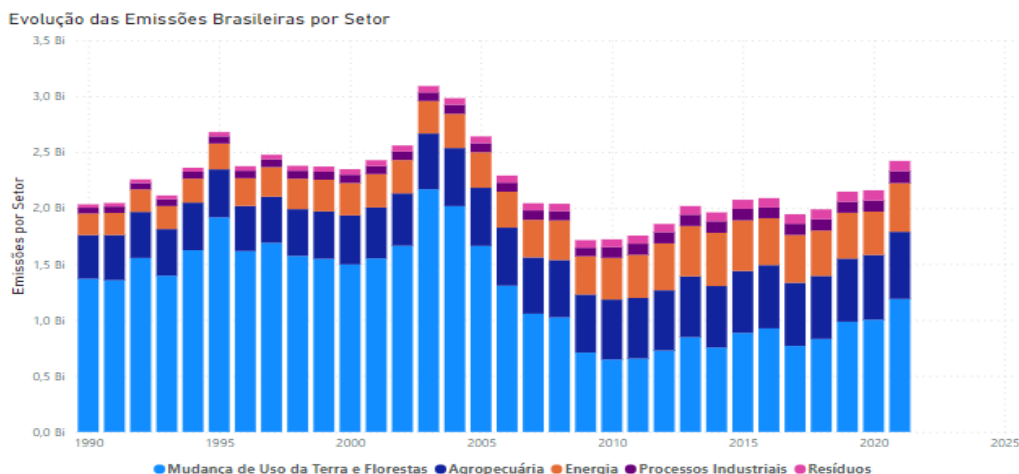
Figura 6 – Oferta Interna de Energia – Matrizes. Elaboração própria com dados da EPE, 2021



Por outro lado, ainda que seja sensato ter ciência da representatividade global das emissões do país, até para posicionamento do Estado em mesas de negociações com demais agentes, isto não o isenta da responsabilidade de reduzi-las em razão de que está entre os seis principais agentes emissores de gases do efeito estufa (levando em consideração a Figura 5 acima) e as principais emissões são decorrentes de mudança no uso do solo e atividades agropecuárias, o que será desenvolvido a seguir.

Segundo a base de dados do SEEG apurada em 2022, as emissões brasileiras aumentaram significativamente desde 2017, atingindo em 2021 o patamar mais alto desde 2006 (SEEG, 2022).

Figura 7 – Emissões Brasileiras. Elaboração própria com dados do SEEG, 2022



Acompanhando uma tendência dessa década, as matrizes das emissões brasileiras para o ano de 2021 estão ligadas principalmente à (1) mudança do uso da terra (49%), provocada em especial pelo desmatamento e incêndios de biomassa florestal; (2) atividades agropecuárias (25%), sendo a principal devido a fermentação entérica no âmbito da pecuária (63,75% destes 25%), uso de insumos químicos (29,8% destes 25%) e o restante decorrente de outras atividades, como o manejo de dejetos animais, cultivo de arroz e queima de resíduos agrícolas; e (3) energia (17,9%).

No que tange ao setor de energia, importante destacar o RenovaBio, cujo objetivo é ampliar a produção de biocombustíveis, pautada na previsibilidade, sustentabilidade e compatibilidade com o crescimento do mercado. Essa política possibilitou a criação de uma infraestrutura regulada pelo ciclo de vida do carbono, na qual as distribuidoras de combustíveis são obrigadas a compensar suas emissões por meio da compra de créditos de descarbonização, os CBIOS, promovendo assim as atividades econômicas que geram captura ou redução de GEEs, como as visadas pelo Plano ABC+ e a manutenção de florestas nativas.

Dado o corte da presente pesquisa acadêmica, serão desenvolvidas com maior detalhamento as emissões ligadas à mudança do uso do solo e atividades agropecuárias, a seguir apresentadas.

Mudança no uso da terra

Sobre a mudança no uso da terra, no Brasil existem áreas em que o desmatamento é legalmente permitido de acordo com o previsto em leis e demais atos normativos e regulatórios, e aquele que é ilegal por manifesta afronta à tais dispositivos. Ainda que o resultado no que se refere às emissões seja o mesmo tanto no desmatamento legal, como no ilegal, as políticas públicas e instrumentos financeiros os encaram de forma distinta.

A redução drástica das emissões que ocorrera entre os anos de 2003 e 2008 se deve às políticas de combate ao desmatamento ilegal, tendo o Ministério do Meio Ambiente liderado pela ministra Marina Silva. Naquele período, se observou um aumento nas autuações ambientais e valor das multas, profissionalização dos colaboradores de órgãos públicos e regulamentação da destruição de equipamentos empregados no dano ambiental, possibilitando a descapitalização imediata dos infratores ambientais (RAJÃO, 2021). Para evidenciar a preocupação do governo com a questão climática, referida ministra foi novamente nomeada para a pasta, agora sob a denominação de Ministério do

Meio Ambiente e Mudança do Clima. Estas medidas foram novamente reintroduzidas, o que se observa na rápida resposta do governo à crise humanitária no território Yanomami, conforme notícia veiculada (PODER 360, 2023).

Utilizando por base os dados do SEEG e MapBiomias, existe alta correlação (0,930298226) entre as emissões de mudança do uso do solo e a supressão de vegetação primária entre os anos de 1990 e 2020. A Figura 8 ilustra essa situação. Por outro lado, observa-se também, que a partir de 2018 as emissões relacionadas ao uso da terra aumentaram ainda que tenha havido uma redução na supressão primária. Uma das hipóteses levantada foi o aumento das queimadas a partir de 2018, também com alta correlação (2018-2020 – 0,989887673), conforme Figura 9.

Figura 8 – Correlação entre emissões relativas às mudanças no uso da terra e supressão de vegetação nativa primária. Elaboração própria com dados respectivamente da SEEG, 2022 e MapBiomias, 2021.

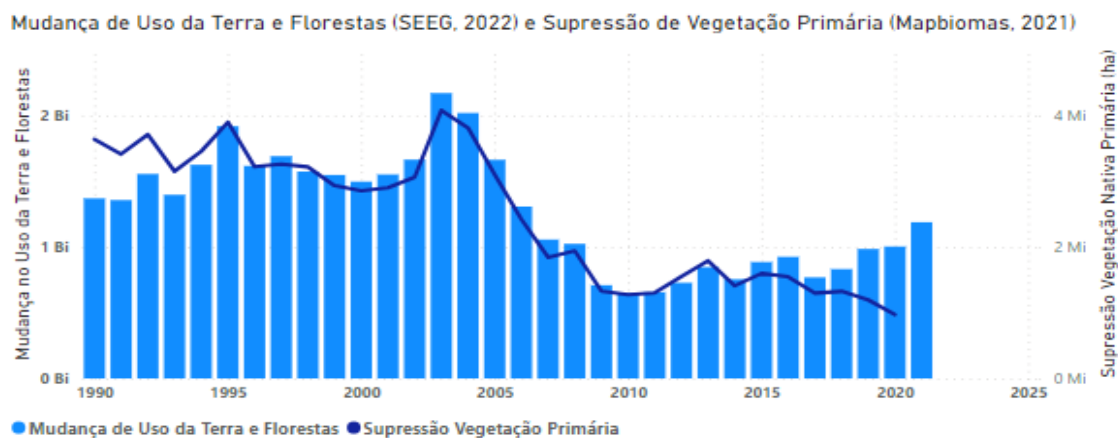


Figura 9 – Correlação entre emissões relativas às mudanças no uso da terra e queimadas. Elaboração própria com dados respectivamente da SEEG, 2022 e MapBiomias, 2021.



Em termos gerais, tem-se que no caso do desmatamento ilegal é dever do Estado brasileiro combatê-lo, no âmbito de sua política ambiental de governo e estado, com

mecanismos de comando e controle. Seguindo esta visão, os recursos do Fundo Amazônia restabelecido neste ano de 2023 (BRASIL, 2023d), serão majoritariamente direcionados de forma emergencial para ações de gestão, fiscalização e monitoramento (BRASIL, 2023e).

Importante destacar também, que entidades representativas dos produtores rurais têm apresentado uma discussão sobre a diferenciação entre o desmatamento ilegal e o desmatamento “irregular”, sendo o primeiro relacionado à região em que efetivamente foi desmatada sem que o proprietário tivesse o direito para tanto (baseado no Código Florestal), enquanto no segundo o proprietário teria o direito de desmatar, mas que por demora do órgão ambiental não obteve referida autorização. É de nosso entendimento que tal argumento não deve prosperar, pois não há nada que assegure que a supressão realizada sem a autorização do órgão ambiental se encontra de acordo com as balizas legais, sendo certo que a solução para tanto é o incremento das tecnologias de análise e profissionalização dos analistas dos órgãos ambientais de forma a possibilitar a devida e tempestiva análise dos requerimentos. Nesse mesmo sentido, observa-se inúmeras propostas de leis de forma a contornar e flexibilizar os requerimentos perante órgãos públicos, o que pode ser verificado no Barômetro do Código Florestal (CPI, 2023c). Este tipo de iniciativa deve ser acompanhado pela academia e terceiro setor ativamente para evitar que as proteções ambientais restem fragilizadas.

Por outro lado, no caso do desmatamento legal, é uma questão de apresentar ao proprietário rural uma demonstração do custo de oportunidade entre converter áreas nativas para atividades agropecuárias tradicionais e a manutenção da floresta utilizando mecanismos de pagamentos por serviços ambientais, incluindo créditos de carbono e biodiversidade, e métodos de aproveitamento econômico como extrativismo, sistemas agroflorestais e até mesmo turismo. Neste quesito, além da iniciativa privada, os órgãos ambientais poderiam apresentar estas possibilidades em resposta aos requerimentos de abertura de novas áreas.

A conversão de áreas nativas se apresenta como prejudicial em pelo menos cinco macro níveis, (1) os processos de desmatamento e queimada trazem consigo as emissões decorrentes do corte raso, liberação do estoque de carbono do solo e da queima de biomassa; (2) a destruição das plantas e biodiversidade no solo compromete a captura de gases do efeito estufa; (3) a exposição dos solos aumenta o albedo da região permitindo uma menor absorção do calor (IPCC, 2019), agora sem a presença das florestas; (4) a

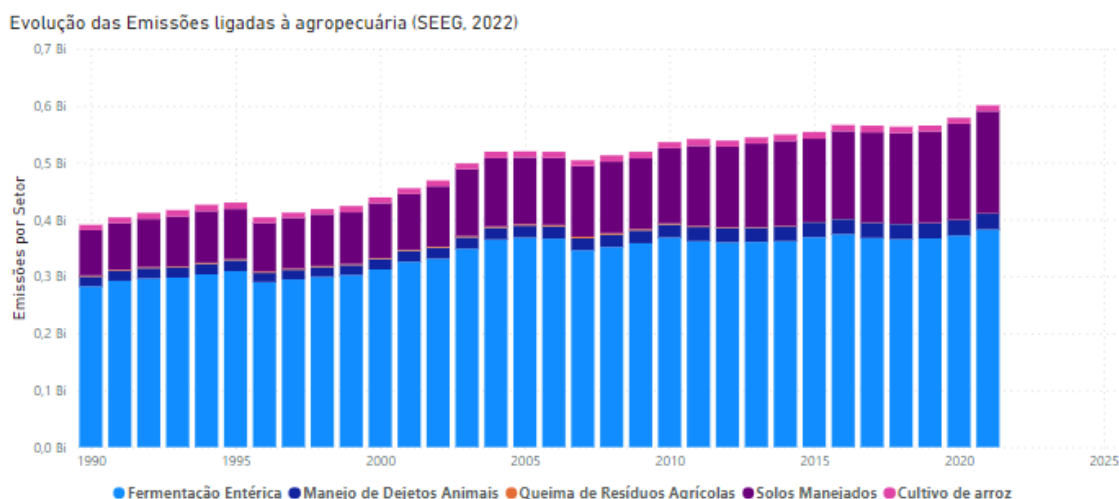
exposição dos solos reduz a capacidade de absorção, infiltração e armazenamento da água; e (5) a redução do balanço hídrico e térmico diretamente ligados à existência dos “rios flutuantes”, como ocorre na região amazônica, além de efeitos verificados em eventos observados nos mais distantes locais do planeta, decorrentes de mudanças na Amazônia (LIU, 2023).

O momento é de urgência na mitigação e adaptação climática, devendo o desmatamento ilegal ser erradicado mediante o combate integral por mecanismos de comando e controle e o desmatamento legal mediante a difusão de mecanismos de mercado mirando sua redução.

Atividades agropecuárias

No que tange à segunda maior matriz das emissões brasileiras – atividades agropecuárias, estas são relacionadas principalmente à fermentação entérica dos ruminantes (63,75%), uso de insumos químicos e manejo de pastagens (29,8%) e o restante decorrente de outras atividades, como o manejo de dejetos animais, cultivo de arroz e queima de resíduos agrícolas (SEEG, 2022).

Figura 10 – Matrizes de Emissões nas Atividades Agropecuárias. Elaboração própria com dados do SEEG, 2022.



Isso evidencia que está incorreto o discurso de que o agronegócio brasileiro é automaticamente sustentável e de que há apenas um problema de imagem. Este discurso pauta-se em basicamente três racionais: (1) o avanço na produtividade agrícola foi muito maior do que a conversão de áreas nativas em áreas agricultáveis, endereçando, portanto, o desmatamento; (2) a preservação ambiental atualmente existentes dentro das propriedades rurais privadas e o nível de exigência normativa brasileira, maior do que em

muitos países; e (3) os agricultores brasileiros realizam o “plantio direto”. Apesar destes argumentos, estes não se sustentam pelas seguintes razões:

- (1) **Discussão a ser apresentada no âmbito da matriz de uso do solo:** A questão do desmatamento se relaciona à matriz de mudanças do uso do solo, já apresentada e que deve ser separada desta, para fins de que adequadamente e concomitantemente sejam endereçadas e, assim, as emissões sejam reduzidas.
- (2) **Preservação e legislação comparada:** Sem prejuízo no item (1) acima, efetivamente, o Brasil possui alto nível de proteção ambiental, quando se leva em conta a legislação comparada, mas deve-se ressaltar que sua implementação ainda não se encontra de forma satisfatória (CPI, 2017). O Brasil possui aproximadamente 59,8% de áreas florestais, relativamente ao ano de 2021, sendo que este número aumenta para 66%, considerando outras formações naturais não-florestais (MAPBIOMAS, 2022). Vale ressaltar que os dados levantados pelo Banco Mundial, com base no ano de 2020, os números ficam muito próximos, apresentando que o Brasil preserva áreas florestais em 59,42% de seu território, base que também denota que o país ocupa a 31ª posição no ranking proporcionalmente ao seu território e em 2º em termos absolutos, atrás apenas da Rússia (WORLD BANK, 2020). Não foram utilizados os dados da Embrapa Territorial referente ao período, em razão de terem sido apontados como pseudo-fatos (RAJÃO, 2022). Ademais, muitas das florestas preservadas em propriedades privadas apresentam níveis de degradação provocados por intervenções antrópicas (CPI, 2022a; CPI, 2023a).
- (3) **Plantio direto:** não resta clara a dimensão e o nível de sua utilização. Ainda, a adoção de práticas de baixa emissões relativas à fermentação entérica ou ao uso de insumos químicos não é de aplicabilidade generalizada.
- (4) **Baixa produtividade da pecuária:** Ainda que as atividades de produção agrícola tenham aumentado em produtividade e que isto é um fator redutivo da pressão pelo desmatamento (IPCC, 2019), a pecuária permanece com o índice médio de 1,5 cabeça de gado por hectare (MAPBIOMAS, 2023; IBGE, 2021), somando em 2021, 224,6 milhões de cabeças de gado, ocupando uma área de 149,6 milhões de

hectares (IBGE, 2021), o que mantém referido fator na regiões produtoras de gado.

(5) **Produtividade agrícola dependente de insumos químicos:** A produtividade da agricultura está diretamente ligada a extensiva aplicação de defensivos químicos (MORAES, 2019; IBGE, 2017), o que provoca um uso industrial dos solos e reduz sua biodiversidade, capacidade de absorção da água, aumenta a dependência destes insumos e reduz as populações de agentes polinizadores e predadores naturais de pragas agrícolas. Estes fatores são aumentados considerando tratar-se da produção em larga escala de monoculturas, o que já restou observado em proporções globais: “A grande mudança do percentual no uso de fertilizantes reflete o baixo nível de uso em 1961 e está relacionada tanto ao aumento do uso de fertilizantes por área quanto à expansão do uso de fertilizantes em terras cultivadas e pastagens para aumentar a produção de alimentos.” (IPCC, 2019).

(6) **Pastos degradados:** O Brasil possui cerca de 64% (95,5 milhões de hectares) das áreas de pastagens em algum nível de degradação (MAPBIOMAS, 2023), o que corresponde à área total da Alemanha e Espanha somadas (BRITANNICA, 2023). Esta observação é importante na medida em que solos degradados são agentes de emissões, ao passo que com seu manejo correto seria um grande contribuidor pelo aumento da biodiversidade e, por consequência, do estoque de carbono orgânico no solo.

Além das razões acima apresentadas, à título ilustrativo, foi apurado nos Estados Unidos, que “a maior fonte de emissões agrícolas são as práticas de produção industrial que perturbam e degradam a saúde do solo, incluindo métodos tradicionais de preparo do solo, monoculturas, pousio quando não destinado à rotatividade de culturas e uso de fertilizantes químicos e produzidos com combustíveis fósseis” (NRDC, 2023).

Infelizmente, essas práticas são usadas na maior parte das terras agrícolas do país e degradam tanto a saúde do solo que os Estados Unidos perderam 1,7 bilhão de toneladas devido à erosão eólica e hídrica somente em 2017 (NRCS, 2020). Líderes ativistas de economias emergentes também argumentam nesta linha (SHIVA, 2016).

Ressalta-se, que todos os anos a terra perde 75 bilhões de toneladas de solo, em razão da erosão principalmente em terras agricultáveis, representando mais do que dez toneladas por ser humano vivo, ou vinte vezes mais solos em erosão do que o necessário por ser humano por ano (SAVORY, 2016). Ademais, em termos globais é inequívoco que a perda do solo por erosão vem ocorrendo a taxas muito maiores do que é possível sua regeneração (GUILLER, 2021).

Essa argumentação é apresentada para fins de que o setor reconheça o estágio atual e efetivamente possa endereçar as emissões decorrentes da fermentação entérica, das pastagens degradadas e da utilização de defensivos químicos nas atividades agropecuárias. A agricultura de baixo carbono, tendo por base a adoção de certas práticas podem produzir de forma sustentável e economicamente viável.

5.1.2. Riscos climáticos e materialidade na agricultura para a transição

No item anterior foi demonstrado as causas do aquecimento global ligadas à mudança do uso do solo e atividades agropecuárias. No entanto, como se verificará ao longo desta seção, estas atividades também são diretamente impactadas pelos efeitos do aquecimento global.

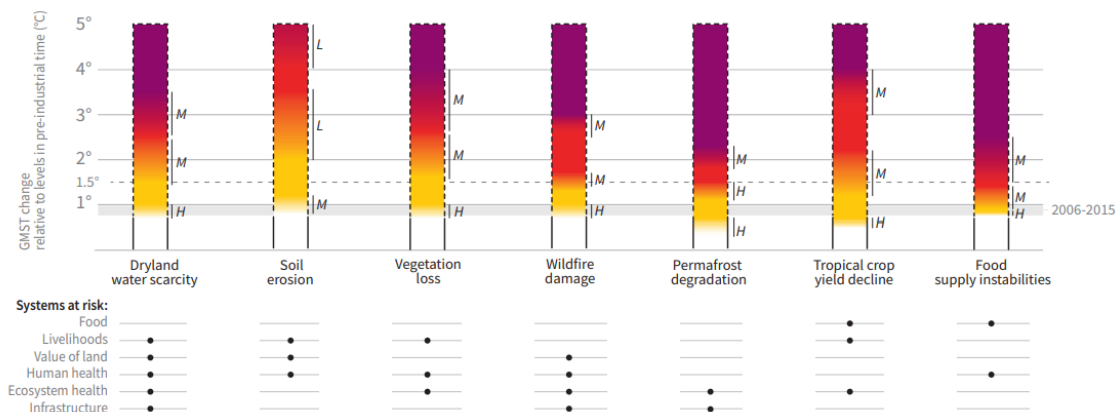
As mudanças climáticas, incluindo aumentos na frequência e intensidade de eventos extremos tem afetado adversamente a segurança alimentar e ecossistemas terrestres e tem contribuído com processos de desertificação e degradação dos solos em diversas regiões.

As práticas agrícolas convencionais afetam adversamente a saúde do solo, diminuindo sua biodiversidade e capacidade de infiltração da água, tornando-o menos resiliente aos eventos das alterações climáticas. Algumas situações modeladas pelo IPCC, 2019 incluem os seguintes riscos climáticos para os sistemas agrícolas, o que também pode ser observado na Figura 11:

- Solos com menor infiltração e reduzida biodiversidade restarão mais sujeitos à processos de erosão e desertificação, bem como mais frágeis à maior intensidade de chuvas e períodos de secas;
- As mudanças na temperatura ao longo dos anos, poderá afetar a produtividade de culturas agrícolas e adaptação dos animais;

- As alterações no uso da terra com supressão de vegetação podem afetar o regime de chuvas de regiões mais longínquas; entre outros.

Figura 11 – Riscos aos seres humanos e ecossistemas decorrentes de mudanças nos processos de uso do solo em razão das mudanças climáticas (IPCC, 2019)



Estes processos evidenciam riscos aos sistemas de alimentos, moradia, infraestrutura, valor das terras e saúde dos seres humanos e ecossistemas. Resta ainda frisar que cada um desses efeitos serão mais ou menos impactados a depender dos eventos (e.g. nível de aumento das temperaturas, regime de chuvas, eventos extremos) e resiliência da região (e.g. condições de degradação, existência de áreas florestais, recursos naturais).

5.1.3. Conceitos, práticas e base científica

Ante à multiplicidade de terminologias que adotam estas práticas resolveu-se direcionar os esforços para aquelas práticas que se relacionam às emissões e remoções. Certamente, muitas destas práticas envolvem também outros benefícios ecossistêmicos que serão apresentados de forma tangencial, como a recuperação de solos e seu subsequente aumento de matéria orgânica.

Por outro lado, há parcela do setor produtivo que argumente que o agronegócio brasileiro “já é sustentável”. No entanto, como discutido anteriormente, para que a agricultura seja efetivamente de baixo carbono não basta combater apenas o “desmatamento ilegal”, mas também endereçar aquele em que é permitido por lei e adotar práticas agrícolas mais sustentáveis.

Além dessa confusão quanto aos termos “sustentável” e “de baixo carbono”, a conceituação de agricultura regenerativa também não é unânime (NRDC, 2023; GILLER,

2021; L. SCHREEFEL, 2020; NEWTON, 2020), assim como não há padrão acadêmico quanto a terminologia relacionada à sistemas integrados e sistemas agroflorestais, que por vezes são utilizados indistintamente nas publicações revisadas.

Ainda que haja a necessidade de melhor desenvolver as pesquisas científicas no que tange às práticas e os resultados em diferentes contextos (GILLER, 2021), já existe significativa literatura para fomentar o desenvolvimento da agricultura de baixo carbono pelo poder público e iniciativa privada. Para facilitar a visualização quanto aos sistemas agrícolas e as bases científicas foi desenvolvida a Tabela 3.

Tabela 3 – Sistemas Agrícolas de Baixo Carbono e Base Científica

Sistemas	Descrição	Impacto (base científica)
SAF – Sistemas Agroflorestais	Integração espécies arbóreas e atividades agropecuárias. Componente florestal nativo ao bioma. Poderá haver a gestão sustentável da pecuária, biodigestores, dieta animal. Uso de espécies de cobertura.	<ul style="list-style-type: none"> • SAF, SI, sequestro de carbono em diferentes transições (DE STEFANO, 2017) • SAF como forma de restaurar solos e sequestro de carbono (CELENTANO, 2020) • SAF, sequestro de carbono e adaptação (CARAMORI, 2020) • SAF e restauração. (FARPON, 2022) • Emissões reduzidas (FGV AGRO, 2022) • Carbono no solo e espécies de cobertura (POEPLAU, 2015) • Viabilidade financeira (WRI BRASIL, 2021; COALIZÃO BRASIL, 2021)
SI – Sistemas Integrados	Sistemas em que a produção agrícola é cultivada em rotação, sucessão ou associação com pastos e componentes arbóreos. Estes sistemas são compostos pela combinação parcial ou total destes elementos. Envolvem plantio direto, rotação de culturas, pastejo rotacionado, etc. Poderá haver a gestão sustentável da pecuária, biodigestores, dieta animal. Uso de espécies de cobertura.	<ul style="list-style-type: none"> • SI, intensificação da pecuária, produtividade e carbono (DOMICIANO, 2020) • SI, microclima e bem-estar animal (MAGALHÃES, 2020) • SAF, SI, sequestro de carbono em diferentes transições (DE STEFANO, 2017) • SI, produtividade pecuária, carbono, outros serviços ecossistêmicos (MAIA, 2021) • SI, carbono, produtividade (PEZZOPANE, 2021) • SI, carbono, produtividade (REIS, 2023) • Emissões reduzidas (FGV AGRO, 2022) • Carbono no solo e espécies de cobertura (POEPLAU, 2015) • Viabilidade financeira (WRI BRASIL, 2021; COALIZÃO BRASIL, 2021)
AR – Agricultura regenerativa	Abordagem à agricultura que usa a conservação do solo como ponto de entrada para regenerar e contribuir para múltiplos serviços ecossistêmicos (L. Schreefel, 2020). Poderá haver a gestão sustentável da pecuária, biodigestores, dieta animal. Uso de espécies de cobertura.	<ul style="list-style-type: none"> • Carbono, qualidade e retenção de água, e biodiversidade na agricultura regenerativa (NRDC, 2022) • Emissões reduzidas (FGV AGRO, 2022) • Carbono no solo e espécies de cobertura (POEPLAU, 2015)

HM – Holistic Management	Allan Savory descreve e defende a ideia de que para a devida proteção da área relacionada à agropecuária, o problema não são os animais, mas como é realizada sua gestão, podendo ser endereçada mediante sistemas produtivos que imitam a natureza. A pecuária, em seu entendimento, quando devidamente gerenciada, pode ser parte da solução para a degradação ambiental (SAVORY, 2016)	<ul style="list-style-type: none"> • HM, desenvolver mais pesquisas, diferenças HM e outras práticas de boa gestão da pecuária, sequestro de carbono menor do que o defendido pelo Instituto Savory (HAWKINS, 2022; GOSNELL, 2020; WANG, 2021; NORDBORD, 2016)
Restauração; Recuperação de Áreas Degradadas	Restauração florestal e recuperação de pastos degradados para agricultura de baixo carbono.	<ul style="list-style-type: none"> • Carbono e restauração assistida (EVANS, 2015) • SAF como forma de restaurar solos e sequestro de carbono (CELENTANO, 2020) • SAF e restauração (FARPON, 2022) • Polo de biodiversidade na região e agricultura regenerativa e restauração (LEVIN, 2022) • Viabilidade econômica (WRI, 2019; WRI. TNC, 2018; WRI BRASIL, 2017)

A agricultura de baixo carbono envolve diversas práticas que reduzem emissões e aumentam a remoção de gases do efeito estufa, devendo ser observada a redução do desmatamento e as emissões decorrentes da fermentação entérica e do uso de defensivos químicos. Há espaço, portanto, para maior discussão e desenvolvimento dos fluxos de capitais nos ambientes público e privados.

5.1.4. Barreiras ao financiamento da agricultura de baixo carbono

A agricultura de baixo carbono, efetivamente, pode contribuir para mitigação e adaptação climática. Há, no entanto, barreiras a sua implementação em escala compatível com a mudança que precisa ser realizada. Se por um lado, os custos de insumos da agricultura convencional podem ser evitados, há também os custos de transição e a incerteza dos retornos imediatos, os quais normalmente são observados em médio e longo prazo.

A mudança à agricultura de baixo carbono não ocorre de imediato, e isso pode trazer prejuízos para o produtor rural, caso não tenha assistência técnica para a implementação e mudança (BROWN, 2018). Para o sucesso do momento de transição é importante mapear as principais barreiras para que os modelos financeiros incorporem as soluções.

A renda oriunda de monoculturas e produção convencional da pecuária é conhecida e já existem mercados disponíveis com extrema liquidez. A mudança deve levar em conta esses pontos de modo a fornecer estruturas específicas para cada caso em específico, identificando as particularidades da área e fluxos de caixa alternativos, como aqueles relativos à pagamentos por serviços ambientais e créditos de carbono, ou até mesmo integrar o turismo, caso a região tenha aptidão para tanto.

Ocorre que estas rendas alternativas provavelmente não sigam o mesmo racional de curto prazo da produção agrícola, sendo certo que as linhas de crédito a serem criadas devem levar em consideração a maturidade de cada um destes componentes. Além disso, os recursos públicos podem ser otimizados mediante esquemas de finanças híbridas (*blended finance*) para apoiar produtores rurais, empresas locais, associações e cooperativas, e, com isso, fortalecer uma cadeia sustentável de suprimentos.

Buscou-se, pela tabela abaixo, ilustrar as principais barreiras e soluções para a implementação da agricultura de baixo carbono como processo em se desenvolver a transição para uma agropecuária brasileira mais sustentável e regenerativa.

Tabela 4 – Barreiras, Soluções e Formas de Implementação da Agricultura de Baixo Carbono

Barreiras	Soluções	Implementação
Composição da renda	Valor agregado e diversificação na produção agropecuária Fluxos de caixa alternativos (créditos de carbono, PSA, turismo)	Identificação dos produtos objeto da composição de renda, aptidão para venda direta ao consumidor; agregação de valor; identificação das metodologias para geração de créditos de carbono; avaliação da aptidão para turismo
Retornos médio-longo prazo e Custos da transição	Seguro e garantias para a transição Financiamento de longo prazo	Mecanismos de <i>blended finance</i> com recursos público-privados. DFIs.
Cadeia de produção e comercialização	Fortalecimento e identificação dos elos	Mecanismos de <i>blended finance</i> com recursos público-privados. DFIs. Identificação de parceiros de implementação, empresas comercializadoras de insumos biológicos, associações, cooperativas, relação com pequenos comerciantes, mercados regionais e terceiro setor.
Desconhecimento das práticas	Assistência Técnica	Mecanismos de <i>blended finance</i> com recursos público-privados. DFIs. Identificação de parceiros de implementação. As técnicas previstas para o Plano ABC e o Planaveg podem ser utilizadas por esses investidores para a avaliação de riscos e direcionamento de capital (WRI Brasil, 2020).

Ante a importância de composição de renda dos produtores rurais que objetivam a realização dessa transição na agricultura, a geração de créditos de carbono decorrentes da utilização das práticas acima mencionadas pode motivar o desenvolvimento deste mercado.

Isto porque, além do lucro da comercialização dos produtos agrícolas tradicionais, espera-se nas práticas de baixo carbono agregar retornos decorrentes da geração desses créditos e sua posterior comercialização. Há, no entanto, significativo procedimento que, num primeiro momento, pode ser muito custoso e técnico. Inclusive, certas práticas deverão ser adotadas, conforme sugeridas pelo profissional em solos, que realizará na data base uma avaliação daquele solo e o potencial de sequestro de carbono e aumento de biodiversidade decorrente da prática adotada. De toda forma, empresas de comercialização dos produtos e insumos agrícolas podem facilitar o acesso a este mercado, como se observa no Programa Pro Carbono da Bayer (BAYER, 2023) e Projeto Reverte da Syngenta com a TNC (TNC, 2020).

Isso será atestado e certificado no âmbito de um projeto, levando-se em conta as metodologias para cada modalidade de geração de créditos de carbono. A Verra possui metodologias validadas e reconhecidas pelo mercado, incluindo para (1) desmatamento evitado, em regiões de excedentes de reserva legal; (2) restauração de áreas degradadas; e (3) atividades agropecuárias que estabilizem o carbono no solo; entre outras. Separamos, no Anexo I, alguns detalhes da metodologia de agricultura baixo carbono, no âmbito da Verra – VM0042 *Methodology for Improved Agricultural Land Management*.

A despeito da existência de iniciativas nacionais no sentido de se criar uma entidade com padrões, metodologia e plataforma locais, estas ainda carecem de conhecimento pelo público adquirente destes créditos, o que certamente afetará a liquidez da comercialização destes ativos. Espera-se que com o passar do tempo estas metodologias passem a ser validadas por órgãos isentos, gerando a confiabilidade necessária. A criação de um mercado de carbono regulado no Brasil também poderá auxiliar a destravar esta agenda, desde que se atente às particularidades das matrizes de emissões brasileiras e barreiras à implementação.

5.2. Finanças Climáticas e os fluxos de recursos para agricultura

5.2.1. Evolução das Finanças Climáticas Globais e Uso da Terra

As finanças climáticas praticamente dobraram na última década, com USD 4.8 trilhões acumulados entre 2011-2020. Ainda que investimentos climáticos tenham crescido 7% anualmente, os atuais níveis de crescimento não estão aptos a atingir a agenda de limitar o aquecimento global em 1,5°C, conforme objetivo do Acordo de Paris. É necessário pelo menos USD 4.3 trilhões sejam anualmente direcionados para atividades que visam endereçar as questões climáticas, de forma a evitar os impactos adversos delas decorrentes. Destaca-se que há liquidez suficiente nos mercados financeiros globais (USD 200 trilhões detidos por investidores em 2020), mas há barreiras que impedem a ocorrência deste direcionamento (CPI, 2022b).

Figura 12 – Fluxos de Finanças Climáticas (CPI, 2022)

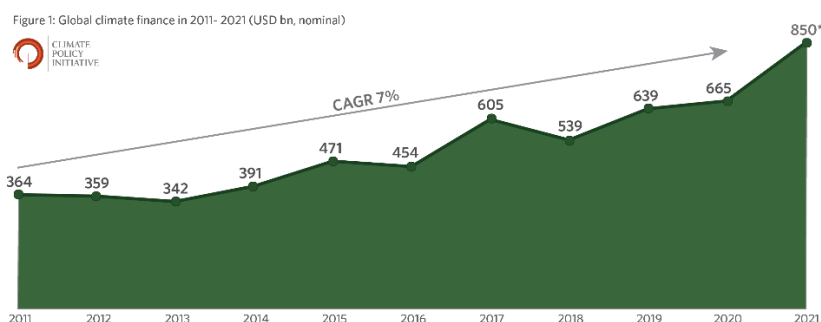
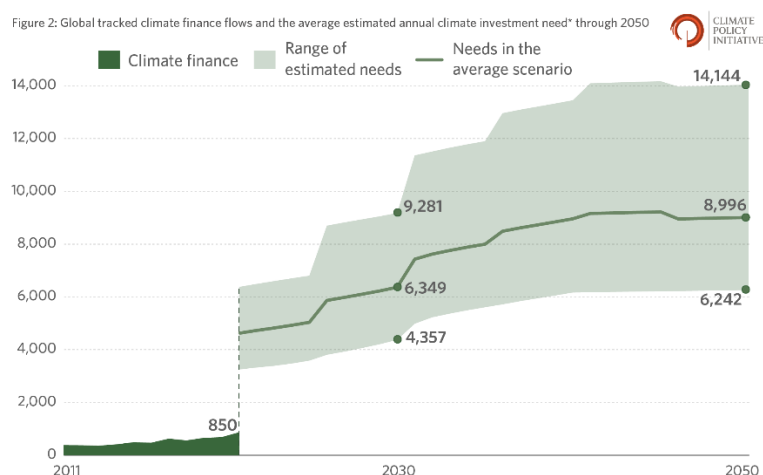


Figura 13 – Gap Climático (CPI, 2022)



Por outro lado, o investimento realizado pelo setor privado tem crescido, mas não na escala e velocidade necessários para a transição. Investidores privados, em especial instituições financeiras com gestão de trilhões de dólares, estão se comprometendo com emissões neutras e práticas financeiras sustentáveis. Ainda assim, não está claro quão

rápido estes compromissos serão realizados e se estão se traduzindo efetivamente em mudanças e investimentos na área. A taxa de crescimento das finanças climáticas privadas foi menor (4,8%) do que a o setor público (9,6%), e é necessário que cresça em escala. O setor público tem sido vital em direcionar finanças em setores mais difíceis de serem investidos, como agricultura e adaptação. No entanto, ainda há espaço para finanças públicas para assumir mais riscos e um claro mandato em mobilizar tanto o capital público como o privado, e criar o ambiente necessário para destravar recursos financeiros (CPI, 2022b).

O setor de uso da terra, no qual se encontra a agricultura, tem atraído baixos níveis de finanças climáticas, ainda que seja responsável por mais de 20% das emissões. Por outro lado, financiamentos não reembolsáveis têm sido alocados por governos para projetos transversais e para os setores da agricultura e transporte, muito embora tenha crescido uma taxa baixa, somando no período (2011-2020) quase USD 30 bilhões atualmente (CPI, 2022b).

Especificamente no que se refere aos sistemas agroalimentares, entre os anos de 2019/2020, foram direcionados apenas 4,3% do total de finanças climáticas que foram analisados, com uma média anual de USD 28.5 bilhões. Para o mesmo período, apenas 1/10 dos investimentos em venture capital (VC) no setor foram direcionados para soluções ligadas às mudanças climáticas. Isso representa uma média anual de USD 2.3 bilhões neste tipo de investimentos (CPI, 2023b).

Conforme estimado por FOLU, 2019, as finanças climáticas para estes sistemas devem crescer em pelo menos sete vezes mais dos níveis atuais para alcançar as mais conservadoras necessidades para a transição climática, o que está na casa das centenas de bilhões de dólares anualmente (CPI, 2023b).

As finanças geralmente direcionadas aos setores agroalimentares sugerem que liquidez suficiente existe globalmente para financiar a transição. Subsídios públicos globais para a agricultura e pesca são estimadas em USD 670 bilhões por ano, sendo que a maioria destes tendem a incentivar práticas adversas, conforme dados do World Bank, 2023. De acordo com Elwin et al, 2023, é estimado que USD 630 bilhões de capital privado está disponível para investimentos em setores alimentares. Parcialmente redirecionando estes recursos para financiar intervenções climáticas poderia fornecer um impulso significativo para avançar em direção aos níveis de financiamento climático necessários (CPI, 2023b).

5.2.2. Evolução das finanças do agronegócio brasileiro

Existe no Brasil um sistema híbrido de financiamento rural. O crédito rural é dividido em recursos privados (recursos livres) e recursos direcionados. Os primeiros se destinam a financiamentos alternativos para complementar os recursos necessários à atividade agropecuária. Nessa modalidade, as taxas de juros são livremente pactuadas entre as partes, observados os limites da lei. Quando aos recursos direcionados, estes são concedidos de acordo com as regras estabelecidas no Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR), sendo os mais relevantes os recursos obrigatórios e poupança rural (CPI, 2020).

Constatou-se, no entanto, que as políticas econômicas que insistiram em grande intervenção governamental, por meio da constituição do SNCR, por exemplo, apresentavam sérias limitações creditícias e operacionais desse sistema, tendo em vista que os recursos para financiamento do agronegócio são inferiores ao volume demandado. Por isso, o governo vem reformulando essa política agrícola, visando e viabilizando a concessão de financiamento ao setor via mercado financeiro e de capitais (BURANELLO, 2021b).

É recomendável que a abordagem regulatória reflita as necessidades dos atores envolvidos, numa convergência dos interesses nacionais, e a evolução dos serviços e mercados financeiros. Nesse contexto de reformulação da política agrícola para financiar o setor, deve-se colocar a necessária adequação jurídico-regulatório aos novos parâmetros da economia aplicada ao agronegócio. É o que se objetivou quando da criação de títulos jurídicos ligados ao setor do agronegócio.

O primeiro esforço na direção da captação de recursos privados para financiamento do agronegócio foi mediante a criação da Cédula de Produto Rural (CPR). Sua circulação facilitada e segurança jurídica desenvolvida, permitiu que a agroindústria e os mercados financeiros e de capitais reconhecessem o instrumento como apto à finalidade proposta.

Em momento subsequente, sucessivas alterações legislativas foram editadas para a modernização do instrumento, bem como para a criação de novos títulos do agronegócio. A criação destes novos títulos teve o objetivo de integrar, ainda mais, os atores do setor, como as empresas de comercialização e armazenagem, e que permitissem fomentar o investimento no âmbito do mercado de capitais. Com o intuito de facilitar o entendimento quanto a CPR e estes novos instrumentos, os principais caracteres atinentes a cada um dos títulos foram sumarizados na Tabela 5.

Tabela 5 – Títulos e Veículos Jurídicos do Agronegócio

Estrutura	Descrição	Emissores
CPR	Título representativo de entrega futura de produtos rurais ou sua liquidação financeira. Possibilidade de atrelar à moeda estrangeira.	Produtores rurais e agroindústria
CDA/WA	Título representativo de produto armazenado acompanhado de certificado de garantia.	Unidades armazenadoras
CDCA	Título representativo da comercialização de produtos e insumos agropecuários.	Comercializadoras de Produtos e Insumos Rurais
Debenture	Título representativo de dívida assumida por uma empresa privada.	Sociedades anônimas
CRA	Título para investimento que circula no mercado de capitais, com lastro em outros títulos (como a CPR, CDA/WA e CDCA)	Companhias Securitizadoras
LCA	Título para investimento que circula no mercado de capitais, com lastro em outros títulos (como a CPR, CDA/WA e CDCA). Possibilidade de atrelar à moeda estrangeira e ser emitido no exterior.	Instituições Financeiras
Fiagro	Veículo de investimento com objetivo de captar recursos de investidores para aplicar em ativos do setor do agronegócio. Dentre estes ativos enquadram-se imóveis rurais, ativos financeiros que façam parte da cadeia produtiva da agroindústria, direitos creditórios do agronegócio, participação em sociedades relacionadas à cadeia produtiva da agroindústria e cotas de outros fundos de investimento.	-

O desenvolvimento do agronegócio brasileiro dependeu de uma abordagem bastante mercadológica, da regulamentação e das políticas públicas, que permitiram uma maior fluidez das transações comerciais e financeiras. A transição para uma agenda mais sustentável no agronegócio, aqui representada pela agricultura de baixo carbono, pode se beneficiar dessa mesma infraestrutura jurídico-regulatória.

5.2.3. A agricultura de baixo carbono e infraestrutura das finanças do agronegócio

Nos subitens acima restou desenvolvido a existência de capital disponível para investimentos em finanças climáticas ligadas ao setor do agronegócio, bem como a arquitetura jurídica que pode ser utilizada para o fomento destes instrumentos financeiros.

As oportunidades relacionadas à redução da conversão de novas áreas, bem como a recuperação de áreas degradadas e adoção de certas práticas na agricultura e pecuária, conforme apresentado na Tabela 3, podem ser financiadas com a certeza jurídica que há no mercado financeiro e de capitais brasileiro.

No âmbito do mercado de capitais, tornou-se comum a emissão de títulos que direcionem recursos para atividades ligadas ao âmbito socioambiental. Estes títulos temático vem seguindo os instrumentos e veículos jurídicos já disponível no ordenamento brasileiro, mas que por receber uma revisão externa, demonstram a adequação a determinada taxonomia ligadas a uma economia de baixo carbono.

Há basicamente dois tipos de revisão externa: a opinião de segunda parte e a certificação. No que se refere à opinião de segunda parte, a instituição deve ser independente do emissor ou apresentar procedimentos adequados, como barreiras de informação, para garantir a independência da opinião apresentada. Pode incluir uma avaliação do escopo, objetivos, estratégia, política ou processos relacionados à sustentabilidade do emissor e uma avaliação das características ambientais do tipo de projeto. Na certificação, a credibilidade ambiental dos recursos pode ser confirmada por meio de um certificado emitido por empresas terceirizadas qualificadas e credenciadas (sendo a Climate Bonds a mais comum e conhecida). Essas empresas analisam e verificam a consistência dos critérios de certificação (CBI, 2023).

Apesar de não ser obrigatória a opinião de segunda parte ou a certificação para que determinado título seja instrumento de captação de recursos para investimento na agricultura de baixo carbono, este procedimento aumenta a transparência perante o investidor, facilitando a alocação de recursos. Essa situação fica mais relevante ainda quando o investidor possui o objetivo de reduzir as emissões ligadas ao portfólio – a segurança dada por uma certificação pode trazer mais tranquilidade com relação à divulgação dos investimentos climáticos e sua contribuição para a ação climática. Situação similar poderia ser de interesse daquelas empresas sujeitas à regulamentação de desmatamento da União Europeia.

Importante esclarecer que os investimentos climáticos por serem vistos pelos investidores privados como mais arriscados do que aqueles ligados à investimentos convencionais, há participação de capital público (bancos de desenvolvimento) e também de entidades filantrópicas. Essa composição de capital híbrido – *blended finance*, vem crescendo nos últimos anos com o objetivo de alavancar o capital privado a partir de uma redução de riscos oferecida pelos investimentos públicos (sujeitos à primeiras perdas, ou numa condição de garantidor) e filantrópicos (por exemplo para o custeio de assistência técnica).

Desta forma, é possível que sejam desenvolvidos produtos para investimento que possuam retornos financeiros e não apenas retornos de impacto. Como por exemplo, aqueles relacionados a financiamentos à produção comum, mas que tenham os princípios ligados à agricultura de baixo carbono (oriundos da recuperação de áreas degradadas, diminuição no uso de defensivos químicos, sistemas integrados, sistemas agroflorestais).

VI. Resultados

Neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos a partir da realização dos objetivos propostos para esta pesquisa, delineando os principais pontos que contribuem para uma compreensão mais aprofundada sobre o financiamento da agricultura de baixo carbono no contexto brasileiro.

Em termos gerais, a análise qualitativa dos estudos identificados na revisão de literatura e casos revelou uma clara tendência no desenvolvimento de instrumentos financeiros destinados à agricultura de baixo carbono. Os resultados serão apresentados conforme a divisão realizada na revisão de literatura e especificamente aos casos práticos analisados.

6.1. Resultados da Revisão Bibliográfica

(1) Resultados sobre as matrizes de emissões e os riscos climáticos na agropecuária

A revisão de literatura realizada a cerca das matrizes de emissões e os riscos climáticos na agropecuária, tratou como pressuposto a ocorrência das mudanças climáticas e o fator antrópico como o principal causador (IPCC, 2021). Observou-se que as emissões brasileiras representam 3,5% - 4,5% do total global e, ao contrário das emissões de países de elevada renda, são relacionadas ao uso da terra e atividades agropecuárias (SEEG, 2022). A principal razão é o fato de a matriz energética do país ser de quase metade baseada em fontes renováveis (EPE, 2021), ainda que uma análise sobre questões sociais e ambientais não climáticas devem também ser consideradas para apurar a efetiva sustentabilidade.

Observou-se que a mudança no uso da terra é a principal fonte de emissões brasileiras, com destaque para a alta correlação (0,989887673) entre estas emissões e a supressão de vegetação primária (SEEG, 2022; MAPBIOMAS, 2021). As causas de desmatamento ilegal e legal foram discutidas, sendo que enquanto no primeiro é responsabilidade do governo brasileiro combater dentro de sua estratégia de política ambiental, utilizando abordagens de comando e controle, no que se refere ao segundo, a abordagem envolve apresentar aos proprietários rurais uma avaliação do custo de

oportunidade entre a conversão de áreas naturais para atividades agropecuárias tradicionais e a preservação da floresta. Foi apresentado que isso pode ser feito por meio de mecanismos de pagamento por serviços ambientais, como créditos de carbono e biodiversidade, bem como estratégias econômicas como extrativismo, sistemas agroflorestais e até mesmo o turismo sustentável.

As atividades agropecuárias representam a segunda maior fonte de emissões, com destaque para a fermentação entérica dos ruminantes, uso de insumos químicos e manejo inadequado de pastagens. Foi ressaltado que apesar dos argumentos ligados ao “plântio direto” não há demonstração de que a prática é utilizada na qualidade necessária ou se sua aplicação é generalizada. Restou apurado também a extensão das pastagens degradadas (95,5 milhões de hectares – MAPBIOMAS, 2023) e o índice médio de 1,5 cabeça de gado por hectare (MAPBIOMAS, 2023; IBGE, 2021).

Além das causas das emissões ligadas ao setor, apresentou-se que a atividade rural também é afetada pelas mudanças climáticas na segurança alimentar e ecossistemas terrestres. As práticas agrícolas convencionais foram apontadas como prejudiciais à saúde do solo, levando à diminuição da biodiversidade e capacidade de infiltração de água. Isso reduz a resiliência do solo às mudanças climáticas, especialmente em eventos extremos, indicando que solos com menor infiltração e biodiversidade estão mais sujeitos a erosão, desertificação e são vulneráveis a chuvas intensas e secas prolongadas (IPCC, 2019).

(2) Resultados sobre os conceitos, principais práticas, fundamentação científica e barreiras associados à agricultura de baixo carbono

No que tange aos vocábulos utilizados, foi apurado não existir um consenso sobre os conceitos de “sustentabilidade”, “baixo carbono”, “sistemas agroflorestais” e “agricultura regenerativa”. Nesse contexto, a abordagem adotada concentrou-se mais nas práticas associadas a cada sistema do que na definição precisa do sistema em si.

Apesar da necessidade de investigação mais aprofundada sobre as práticas e seus resultados em contextos variados, já existe uma quantidade considerável de literatura que pode fundamentar a promoção da agricultura de baixo carbono, tanto por parte do setor público quanto do privado.

Os SAF foram abordados como estratégia que integra espécies arbóreas às atividades agropecuárias, incorporando componentes florestais nativos do bioma. Este sistema apresenta potencial para o sequestro de carbono, redução de emissões,

restauração de solos e adaptação às mudanças climáticas, além de ter viabilidade financeira. Da mesma forma, os SI, que combinam produção agrícola com pastagens e elementos arbóreos, demonstraram potencial para intensificar a pecuária, aumentar a produtividade e realizar sequestro de carbono. Observou-se também a capacidade de melhorar o microclima e o bem-estar dos animais, sendo também viável financeiramente. A abordagem da AR, centrada na conservação do solo para proporcionar múltiplos serviços ecossistêmicos, também foi examinada em relação aos seus impactos. Os resultados apontam que a agricultura regenerativa pode aumentar os níveis de carbono, melhorar a qualidade e a retenção de água, e promover a biodiversidade. No que diz respeito ao HM, um sistema proposto por Allan Savory (SAVORY, 2016) que se concentra na gestão da pecuária, os resultados sublinham a necessidade de mais pesquisas e indicam que o sequestro de carbono pode ser inferior ao estimado pelo Instituto Savory.

No entanto, ressaltou-se que a transição para uma agricultura de baixo carbono não acontece de maneira imediata e pode acarretar consequências adversas para os produtores rurais, especialmente quando falta acesso à assistência técnica durante a implementação dessa mudança. Para garantir o êxito dessa transição, verificou-se essencial identificar as barreiras principais e incorporar soluções nos modelos financeiros.

Por outro lado, a receita proveniente das práticas de monocultura e da produção convencional na pecuária já é bem estabelecida, com mercados consolidados e alta liquidez. A transição para uma agricultura de baixo carbono deve levar em consideração esses aspectos, desenvolvendo abordagens específicas para cada cenário, considerando as particularidades regionais e explorando fluxos de caixa alternativos, como pagamentos por serviços ambientais, créditos de carbono e até mesmo atividades turísticas, quando viável.

(3) Resultados sobre as finanças climáticas, financiamento privado do agronegócio e adequação jurídica

Conforme apurado, as finanças climáticas globais têm registrado um crescimento de 7% anualmente entre os anos de 2011 e 2021, no entanto os níveis atuais não são suficientes para atingir a meta de limitar o aquecimento global a 1,5°C, sobre o qual seria necessário pelo menos USD 4.3 trilhões anualmente (CPI, 2022b). Apesar da agricultura e uso da terra serem responsáveis por mais de 20% das emissões, têm recebido níveis relativamente baixos de finanças climáticas (CPI, 2023).

O crescimento das finanças climáticas privadas (4,8%) tem sido menor que o do setor público (9,6%), demandando uma expansão substancial. Enquanto o setor público tem sido vital em direcionar financiamento para áreas desafiadoras, como agricultura e adaptação, ainda há margem para que as finanças públicas assumam mais riscos e adotem um mandato claro de mobilizar tanto capital público quanto privado, estabelecendo um ambiente propício para liberar recursos financeiros (CPI, 2022b).

No Brasil, existe um sistema de financiamento rural composto por recursos públicos direcionados e privados. Observou-se que as intervenções governamentais no SNCR apresentaram limitações creditícias e operacionais, levando o governo a reformular a política agrícola para viabilizar o financiamento do setor através do mercado financeiro e de capitais (BURANELLO, 2021a).

Essa reformulação da política agrícola visou adequar a regulamentação aos novos parâmetros da economia aplicada ao agronegócio, incluindo a criação de títulos jurídicos ligados ao setor. Nesse sentido, as oportunidades para financiar práticas da agricultura de baixo carbono podem se beneficiar da certeza jurídica no mercado financeiro brasileiro.

No mercado de capitais, têm surgido títulos direcionados a atividades socioambientais, seguindo instrumentos e veículos jurídicos existentes, porém adaptados a taxonomias de uma economia de baixo carbono. A revisão externa, como opinião de segunda parte ou certificação, aumenta a transparência aos investidores, facilitando a alocação de recursos. Esta prática é relevante para investidores que buscam reduzir as emissões associadas ao seu portfólio.

Investimentos climáticos, por serem vistos como mais arriscados, envolvem participação de capital híbrido (público e filantrópico) para reduzir riscos e alavancar o capital privado.

6.2. Resultados da Análise de Casos

Os casos práticos estudados – **CRA Conexsus**, **CRA RCF**, **Fiagro AGBI** e **Fiagro Vox** – forneceram insights valiosos sobre a aplicação real de estratégias de financiamento da agricultura de baixo carbono. A concentração de instrumentos financeiros com alta mobilização de capital privado, bem como a sustentabilidade financeira observada para investidores e tomadores de recursos, destaca um cenário promissor para a transição sustentável do setor agropecuário.

Com o intuito de promover a padronização e facilitar a compreensão dos resultados, optou-se por apresentar os achados do estudo dos casos selecionados de forma tabular, acompanhados de um breve descritivo.

CRA Conexsus

O CRA Conexsus apresenta um modelo financeiro inovador baseado em CRA lastreados em CPR ou CCB. A estrutura de capital combina cotas sênior e subordinadas, proporcionando uma distribuição de risco e retorno atrativa para investidores. O impacto é significativo tanto do ponto de vista climático, com a implantação de sistemas agroflorestais, quanto social, ao fornecer capital de giro para negócios comunitários e pequenas empresas. A viabilidade financeira é evidenciada pela taxa de juros ao produtor abaixo do mercado e pelo retorno do investimento.

Tabela 6 – CRA Conexsus

Data de emissão	29 de dezembro de 2022
Data de vencimento	29 de dezembro de 2025
Geografia	Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica
Estrutura financeira	CRA com lastro em CPR ou CCB emitidas por produtores rurais pessoas jurídicas e cooperativas de produtores rurais.
Volume mobilizado	BRL 17 milhões
Estrutura de capital	<ul style="list-style-type: none"> • Cota sênior I – BRL 10 milhões (59%) – Banco Santander (Brasil) S.A. • Cota sênior II – BRL 1 milhão (6%) – Gaia Impacto Securitizadora S.A. • Cota subordinada mezanino – BRL 4 milhões (24%) – CX Investimentos Socioambientais Ltda., com recursos do Fundo Vale • Cota subordinada júnior – BRL 2 milhões (12%) – Instituto Belterra de Inovação e Sustentabilidade com recursos da Good Energies
Sustentabilidade financeira	<ul style="list-style-type: none"> • Retorno do investimento: <ul style="list-style-type: none"> • Cota sênior I – DI + 2,1% • Cota sênior II – 13,65% • Cota subordinada mezanino – 8,5% • Cota subordinada júnior – 0,5% <p>As cotas sênior são as cotas comerciais que possuem retorno financeiro equiparável com o retorno de um título tradicional. As cotas subordinadas são relativas ao investimento com taxas de juros abaixo do mercado, as quais diminuem o risco e aumentam a atratividade da operação.</p> <p>Observa-se uma subordinação de 36% do valor de capital, sendo que 24% é relativo à cota subordinada mezanino que possui uma remuneração significativa, podendo ser considerado inclusive um investimento de impacto.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Taxa de juros ao produtor: 12% ao ano, taxa abaixo do CDI e muito abaixo do custo para esses negócios comunitários, que seria em torno de 40% (Conexsus, 2023) <p>O retorno do investimento associado à taxa de juros aplicáveis aos produtores, considerando os custos totais da operação, demonstram a sustentabilidade financeira do instrumento.</p>
Impacto e relação com agricultura de baixo carbono	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto climático. Desenvolvimento e implantação de sistemas agroflorestais com foco na cultura de cacau em áreas degradadas. • Impacto social. Capital de giro à 22 negócios comunitários, de culturas como cacau, castanhas e açaí, e quatro pequenas e médias empresas de impacto nas

	regiões Norte e Nordeste do Brasil. Estima-se pelos modelos baseados em SAF de cacau, utilizados pela Conexsus e Belterra, deem um retorno líquido por hectare, de quatro a seis vezes superior à soja (Conexsus, 2023)
Fluxos de caixa alternativos	Não houve.
Potencial de ganho de escala e replicação	Ante à sustentabilidade financeira aliada à lucratividade dos SAF, este modelo poderia ser replicado para outras regiões do Brasil, observadas as condições específicas de cada bioma.
Certificação ou Opinião de Segunda Parte	Não aplicável.
Operações similares	Emitida: CRA Tabôa (piloto) Selecionadas no programa de <i>blended finance</i> do BNDES: - Taboa Fortalecimento Comunitário: Certificado de Recebíveis do Agronegócio (CRA) para apoiar com crédito produtores de cacau sustentável no Pará e Bahia; - JGP Gestão de Crédito Ltda: Fundo de Investimento de Direitos Creditórios (FDIC) para apoiar com crédito negócios que visem a conversão de parte de propriedades rurais em Sistemas Agroflorestais (SAFs); - KPTL Investimentos Ltda: Fundo de Participação (FIP) Venture Capital para apoiar negócios p/ Mudança Climática e Economia Regenerativa desde o estágio pré semente e prover AT; - Natura Cosméticos S.A.; Vert Consultoria e Assessoria Financeira Ltda. E Fundo Brasileiro para a Biodiversidade – FUNBIO: CRA para ampliar o apoio a sua cadeia de fornecedores.
Fonte de dados	Termo de Securitização do CRA CRA Conexsus Termo de Securitizacao.pdf (gaiainpacto.com.br) Conexsus, 2023 Na Mídia CRA Verde trará crédito para bioeconomia e restauração florestal : Conexsus BNDES divulga 11 selecionados para novo modelo de financiamento de projetos socioambientais CRA Tabôa Grupo Gaia Operação inédita de CRA é tema de entrevista com atores do sul da Bahia : Arapyau (arapyau.org.br) Amazônia Sustainable Supply Chains Mechanism The Global Innovation Lab for Climate Finance (climatefinancelab.org)

CRA RCF (Responsible Commodities Facility)

O CRA RCF apresenta uma abordagem internacional ao emitir CRA lastreados em CPR emitidas por produtores rurais do bioma Cerrado. A sustentabilidade financeira é apoiada pelo interesse comercial de redes varejistas britânicas que buscaram reduzir as emissões em suas cadeias de fornecimento. O impacto climático é notável devido ao desmatamento zero e à prevenção de impactos negativos na vegetação nativa.

Tabela 7 – CRA RCF

Data de emissão	25 de julho de 2022
Data de vencimento	30 de outubro de 2026
Geografia	Bioma cerrado
Estrutura financeira	CRA com lastro em CPR emitidas por produtores rurais. O CRA foi distribuído na Bolsa de Viena e contou com o investimento das redes de supermercado britânicas Tesco, Sainsbury's e Waitrose
Volume mobilizado	USD 11,235 milhões (BRL 55 milhões)
Estrutura de capital	Classe única de investidores
Sustentabilidade financeira	<ul style="list-style-type: none"> • Retorno do investimento: 2% ao ano • Taxa de juros ao produtor: abaixo do valor praticado no mercado <p>O retorno do investimento é subsidiado pelas redes varejistas ante ao interesse comercial. Enquanto houver esse interesse comercial em demonstrar a redução das emissões em suas respectivas cadeias de fornecimento, associado à taxa de juros</p>

	aplicáveis aos produtores, considerando os custos totais da operação, demonstram a sustentabilidade financeira do instrumento.
Impacto e relação com agricultura de baixo carbono	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto climático. Desmatamento zero da vegetação nativa, prevenção de impactos climáticos negativos e perda de habitat, além de não fazer uso de agroquímicos que são permitidos no Brasil, porém proibidos na Europa. Os produtores, além de possuírem um excedente de reserva legal, se comprometem a não desmatar tais excedentes durante o período de vigência da operação, mesmo quando permitido por lei. Conservação de mais de 11 mil hectares de vegetação nativa, 4 mil hectares além de reservas legais. • Impacto econômico. Financiar capital de giro para 8 (oito) produtores de soja do Cerrado (região do Mato Grosso e Goiás). 36 imóveis, produzindo cerca de 75 mil toneladas de soja por ano (por 4 anos)
Fluxos de caixa alternativos	Não aplicável.
Potencial de ganho de escala e replicação	Ante à sustentabilidade financeira aliada à lucratividade dos SAF, este modelo poderia ser replicado para outras regiões do Brasil, observadas as condições específicas de cada bioma.
Certificação ou Opinião de Segunda Parte	Não aplicável.
Operações similares	Emitida: CRA Produzindo Certo (2021)
Fonte de dados	BRGAIACRA1B2 Bond Planeta CRA – RCF Cerrado 1 Quote : Vienna Stock Exchange (wienerborse.at) Traive, SIM e OPEA viabilizam o primeiro CRA Verde emitido em dólar – AgroRevenda Responsible Commodities Facility The Global Innovation Lab for Climate Finance (climatefinancelab.org) CRA Verde: Um selo para o futuro – Produzindo Certo

AGBI III Carbon Fiagro Participações Verde

O Fiagro AGBI adota uma estrutura de fundo de investimento em participação em imóveis rurais com áreas degradadas, buscando lucratividade na venda dos imóveis e créditos de carbono gerados a partir da recuperação desses imóveis. A sustentabilidade financeira é destacada pelos retornos superior a cinco vezes obtidos sem o componente de crédito de carbono. O impacto climático é conquistado através da recuperação de pastos degradados e da utilização de práticas agrícolas de baixo carbono.

Tabela 8 – AGBI III Fiagro

Data de emissão	22 de dezembro de 2022
Data de vencimento	10 anos após a primeira integralização
Geografia	Cerrado, com foco no estado do Mato Grosso
Estrutura financeira	Fundo de investimento em participação em imóveis rurais que possuam áreas degradadas. Lucratividade aferida no momento da venda de tais imóveis rurais associado à venda dos créditos de carbono gerados.
Volume mobilizado	Em fase de captação, foram emitidas inicialmente BRL 300 milhões de quotas. Objetivo de captação local e internacional.
Estrutura de capital	Classe única de investidores
Sustentabilidade financeira	A lucratividade desse modelo sem o componente do crédito de carbono já foi testada pela gestora de investimentos e os retornos foram superiores a cinco vezes. Com a adição do componente espera-se incluir uma nova fonte de fluxos financeiros.
Impacto e relação com agricultura de baixo carbono	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto climático. Desmatamento zero após 2012, recuperação de pastos degradados e utilização de práticas agrícolas de baixo carbono
Fluxos de caixa alternativos	Créditos de carbono oriundo da recuperação de pastos degradados e gestão de baixo carbono da produção agrícola.

Potencial de ganho de escala e replicação	Ante à sustentabilidade financeira das operações de venda de áreas mais produtivas, aliada à comercialização dos créditos de carbono, este modelo poderia ser replicado para outras regiões do Brasil, observadas as condições específicas de cada bioma.
Certificação ou Opinião de Segunda Parte	<ul style="list-style-type: none"> • Qualificado como Dark Green baseado na opinião do Grupo NINT, conforme definição do artigo 9(1) da Regulação Europeia (SFDR) 2019/2088 • Alinhamento dos manuais técnicos com os critérios da taxonomia da Climate Bonds Initiative de mitigação e parcialmente de adaptação e resiliência
Operações similares	Regreen Programa Reverte (Syngenta)
Fonte de dados	MANUAL OF INTERNAL CONTROLS (agbi.com.br) Vórtx Investidor Fundo de Investimento Detalhes (vortex.com.br) Com o primeiro Fiagro Verde, AGBI tem fundo “Artigo 9” e padrão europeu de sustentabilidade. – AGBI AGBI busca R\$ 150 milhões para comprar terras e torná-las sustentáveis (globo.com) Gestora leva tese de carbono aos Fiagros – Reset (uol.com.br)

VOX REGAI 15.3 Regenerativo Fiagro Participações Verde

O Fiagro Vox também adota um modelo de fundo de investimento em participação, focado em sociedades proprietárias de terras degradadas e alinhadas com critérios ESG. A lucratividade é alcançada por meio do desinvestimento em sociedades com áreas recuperadas. O impacto climático é impulsionado pela recuperação de pastos degradados, uso de práticas agrícolas de baixo carbono e projetos de reflorestamento.

Tabela 9 – Vox Regai 15.3 Regenerativo Fiagro

Data de emissão	Em processo de emissão, prospecto preliminar já divulgado.
Data de vencimento	10 anos após a primeira integralização
Geografia	Cerrado
Estrutura financeira	Fundo de investimento em participação em sociedades que cumpram critérios ESG e que sejam proprietárias de terras degradadas.
Volume mobilizado	Em fase de captação, foram emitidas inicialmente BRL 500 milhões. Objetivo de captação local e internacional (limitados à 49% do valor total).
Estrutura de capital	Duas classes de investidores (qualificados, institucionais)
Sustentabilidade financeira	Lucratividade a partir do desinvestimento nas sociedades que tiveram as áreas degradadas de seus imóveis rurais recuperadas. Essa forma de valorização da propriedade já é reconhecida.
Impacto e relação com agricultura de baixo carbono	<ul style="list-style-type: none"> • Impacto climático. Recuperação de pastos degradados e utilização de práticas agrícolas de baixo carbono, em especial sistemas integrados. Projetos de florestamento, reflorestamento e manejo florestal.
Fluxos de caixa alternativos	Não aplicável.
Potencial de ganho de escala e replicação	Ante à sustentabilidade financeira das operações de venda de áreas mais produtivas, aliada à comercialização dos créditos de carbono, este modelo poderia ser replicado para outras regiões do Brasil, observadas as condições específicas de cada bioma.
Certificação ou Opinião de Segunda Parte	Não aplicável.
Operações similares	Regreen Programa Reverte (Syngenta)
Fonte de dados	VOXR11: VOX Regai 15.3 Regenerativo (voxcapital.app)

VII. Discussão

Os resultados revelam um panorama complexo e desafiador no contexto das finanças climáticas e sua aplicação no setor agropecuário, especialmente na transição para uma agricultura de baixo carbono. Embora tenham ocorrido avanços no crescimento das finanças climáticas globais, é evidente que esses avanços ainda são insuficientes para atingir os objetivos de mitigação e adaptação das mudanças climáticas, como estabelecido no Acordo de Paris.

A expansão dos investimentos privados e o compromisso de instituições financeiras com práticas sustentáveis indicam uma tendência positiva, porém, é necessário um maior engajamento do setor privado. O papel do setor público se mantém crucial, não somente para direcionar investimentos em áreas de maior complexidade, mas também em criar um ambiente propício para a colaboração público-privada. Os financiamentos de capital híbrido (*blended finance*), combinando recursos públicos e filantrópicos, poderão endereçar os riscos associados aos investimentos climáticos e incentivar a participação do setor privado em iniciativas de baixo carbono.

A escassez de financiamento direcionado à agricultura e uso da terra, apesar de sua contribuição significativa para as emissões globais, aponta para uma lacuna preocupante na abordagem das finanças climáticas. Isso reflete uma desconexão entre a importância do setor e a alocação de recursos, demonstrando a necessidade de um redirecionamento estratégico. A constatação de que apenas uma pequena porcentagem das finanças climáticas está sendo alocada para sistemas agroalimentares destaca a urgência de uma abordagem mais robusta e focalizada em estratégias de baixo carbono nesse setor crucial.

No cenário brasileiro, a discussão em torno do sistema de financiamento rural evidencia a busca por inovações e reformulações para impulsionar o financiamento do agronegócio. A transição para uma agricultura de baixo carbono pode se utilizar da infraestrutura e instrumentos jurídicos atualmente existentes. A revisão externa e certificação dos instrumentos financeiros realça a importância da transparência e prestação de contas em relação aos investimentos climáticos.

A análise comparativa dos casos de financiamento para agricultura de baixo carbono revelaram uma variedade de abordagens, estruturas e impactos. Os modelos

financeiros apresentados demonstram a viabilidade econômica e financeira de práticas de baixo carbono no setor agropecuário e exemplificam a aplicação real da teoria, ressaltando o potencial da transição sustentável do setor. A diversidade de estruturas de capital, estratégias de retorno e impactos climáticos e sociais ressalta a complexidade do desafio e a necessidade de soluções personalizadas para diferentes contextos e biomas. A replicação desses modelos bem-sucedidos para outras regiões do Brasil pode desempenhar um papel crucial na transição para uma agricultura de baixo carbono e na mitigação das mudanças climáticas.

A partir da análise dos resultados foi possível identificar elementos relevantes presentes nestes instrumentos financeiros: (1) concentração de instrumentos financeiros com alta mobilização de capital privado; (2) sustentabilidade financeira para investidores e tomadores dos recursos; (3) replicação e ocorrência de operações similares; (4) participação do setor empresarial junto às iniciativas; (5) foco principal na Amazônia e Cerrado; (6) foco em recuperação de áreas degradadas; (7) média utilização de entidades para emissão de opiniões de segunda parte ou certificações; (8) pouca utilização de fluxos de caixa alternativos; e (9) importância de financiamentos de longo prazo e taxas de juros competitivas aos produtores.

Em termos de replicação e escalabilidade, todos os modelos demonstraram potencial para serem adaptados e aplicados em diferentes regiões do Brasil, observando as características específicas de cada bioma. O alinhamento com práticas de baixo carbono e a integração de instrumentos financeiros inovadores abrem caminho para uma transição sustentável do setor agropecuário.

Com base nessas percepções foi possível desenvolver uma métrica para a apresentação do nível de atratividade de cada instrumento financeiro analisado, sendo que estudos posteriores poderão desenvolver o modelo. Foram selecionados oito critérios de análise, divididos em dois grupos: (A) impacto: (1) mitigação climática; (2) adaptação climática; (3) ambiental não-climático; e (4) social; (B) viabilidade financeira: (1) sustentabilidade financeira; (2) engajamento de stakeholders; (3) potencial de replicação e inovação; (4) fluxos de caixa alternativos. A Tabela 10 resume o racional deste modelo.

Tabela 10 – Critérios e Indicadores

Critérios		Indicadores
Impacto	Mitigação	Redução das emissões de GEE

		Utilização de práticas comprovadamente eficazes na mitigação de gases de efeito estufa
	Adaptação	Implementação de práticas que aumentem a resiliência do sistema agropecuário a eventos climáticos extremos
		Promoção de práticas que minimizem riscos climáticos e aumentem a segurança alimentar
	Ambiental não-climático	Conservação da biodiversidade e ecossistemas locais
		Promoção de práticas que melhorem a qualidade do solo, água e habitat local
	Social	Melhoria das condições de vida e trabalho para comunidades locais
Promoção de equidade de gênero e inclusão social		
Viabilidade Financeira	Sust. Financeira	Atratividade financeira, considerando retorno sobre investimento
		Estabilidade e previsibilidade dos retornos financeiros
		Viabilidade financeira das práticas para agricultores
		Minimização de riscos financeiros para os produtores
	Engajamento de Stakeholders	Participação ativa e engajamento de diversas partes interessadas
		Construção de parcerias para implementação das práticas
	Potencial de Replicação e Inovação	Possibilidade de replicar as práticas em diferentes contextos
		Inovação e diferenciação das práticas em relação às tradicionais
Fluxos de Caixa Alternativos	Oportunidades de renda adicional por meio de produtos não convencionais	
	Não dependência dos fluxos de caixa alternativos	

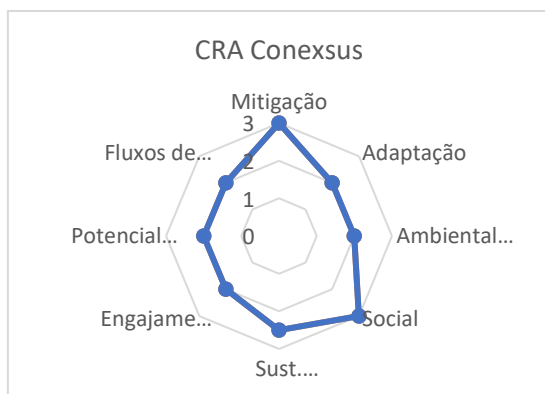
Levando em consideração o modelo acima, poderão ser atribuídas pontuações para cada um dos indicadores refletindo o nível de aplicação “1” – baixa, “2” – média e “3” – alta. Essa atribuição seria uma análise qualitativa, mas que com o desenvolvimento dos indicadores de forma mais específica, o nível de subjetividade pode ser facilmente reduzido.

Com o objetivo de demonstrar como o modelo poderia ser utilizado, foi realizada uma análise exemplificativa dos casos práticos apresentados, sem qualquer pretensão de que esta seja a única resposta. Com isso, foi possível compará-los quanto aos impactos e viabilidade financeira - a Tabela 11 e as Figuras 14, 15, 16 e 17 detalham essa comparação.

Tabela 11 – Análise Atratividade

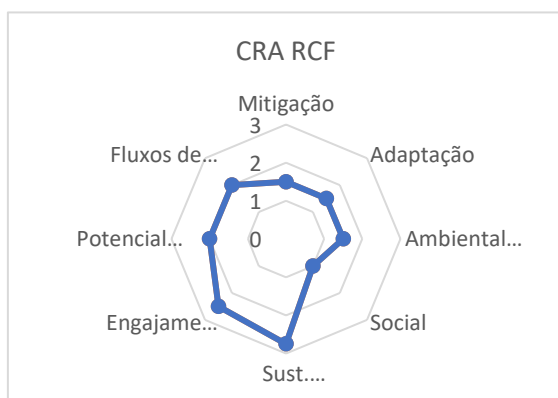
	CRA Conexsus	CRA RCF	Fiagro AGBI	Fiagro Vox
Mitigação	3	1,5	2,5	2,5
Adaptação	2	1,5	2,5	2,5
Ambiental não-climático	2	1,5	2	2,5
Social	3	1	1	1,5
Sust. Financeira	2,5	2,75	2,5	2,5
Engajamento de Stakeholders	2	2,5	1	2,0
Potencial de Replicação e Inovação	2	2	2,5	2,5
Fluxos de Caixa Alternativos	2	2	3	2

Figura 14 – Análise Atratividade CRA Conexus

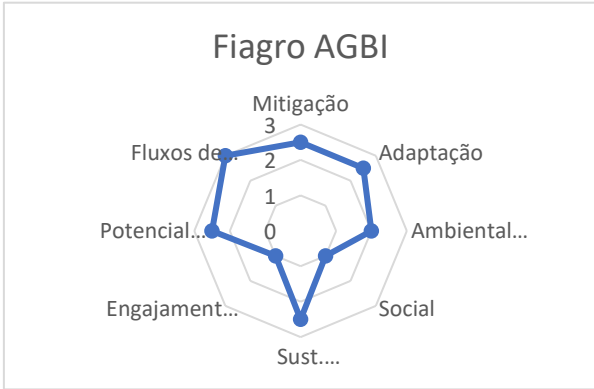
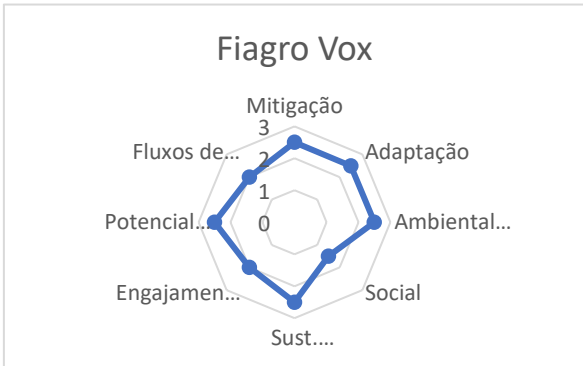


- Mitigação (3): Pontuação alta indica um forte impacto na redução das emissões de gases de efeito estufa, baseado na literatura ligada aos sistemas agroflorestais.
- Sust. Financeira (2,5): A pontuação é razoável, mas poderia ser aprimorada para tornar o projeto mais sustentável financeiramente, em especial reduzindo a dependência de capital filantrópico.
- Engajamento de Stakeholders (2): A pontuação é aceitável, mas pode haver espaço para melhorias no envolvimento das partes interessadas, em especial para garantir a demanda dos produtos oriundos das agroflorestas.
- Potencial de Replicação e Inovação (2): A pontuação sugere que há espaço para inovação e replicação, sendo que isso irá depender da interlocução a ser realizada com stakeholders e maior nível de sustentabilidade financeira.

Figura 15 – Análise Atratividade CRA RCF



- Mitigação e Adaptação (1,5): A pontuação indica um impacto moderado na redução das emissões, uma vez que baseada apenas em desmatamento evitado. De toda forma, uma vez que o modelo se prove tais pontos podem evoluir para uma transição de uma agricultura convencional para uma mais sustentável e de baixas emissões, a partir de incentivos financeiros adequados.
- Engajamento de Stakeholders (2,5): O engajamento dos stakeholders permitiu que fosse subsidiado a taxa de juros aos produtores, endereçando com esse estímulo financeiro, o desmatamento zero.
- Potencial de Replicação e Inovação (2): Há espaço para inovação e replicação, mas isto dependerá de maior demonstração de impacto socioambiental.

<p><i>Figura 16 – Análise Atratividade Fiagro AGBI</i></p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Mitigação e Adaptação (2,5): Esta pontuação foi alta levando em conta a recuperação de pastagens degradadas. Isso além de transformar áreas emissoras em áreas de produção agrícola (o que aumentará as remoções), reduz também a pressão para conversão de novas áreas. • Ambiental não-climático (2): A pontuação é razoável, mas pode ser melhorada em termos de impactos ambientais como a adoção de técnicas regenerativas de agricultura. • Sust. Financeira (2,5) e Fluxo de Caixa Alternativo (3,0): Mostra que o projeto tem maturidade para gerar lucro, no mesmo nível de um projeto convencional não-climático, podendo ainda ter lucro adicional oriundo da venda de créditos de carbono. A quota de investimento mais alta denota a busca de investidores institucionais. • Engajamento de Stakeholders (1): A pontuação sugere baixa participação de stakeholders. No entanto, isso não afeta a sustentabilidade financeira do modelo. Isto porque se trata de um fundo de participação, cujos resultados somente serão obtidos quando do desinvestimentos dos imóveis rurais, não dependendo de garantia de demanda, taxa de juros baixa, etc.
<p><i>Figura 17 – Análise Atratividade Fiagro Vox</i></p> 	<ul style="list-style-type: none"> • Mitigação e Adaptação (2,5): Esta pontuação foi alta levando em conta a recuperação de pastagens degradadas. Isso além de transformar áreas emissoras em áreas de produção agrícola (o que aumentará as remoções), reduz também a pressão para conversão de novas áreas. • Ambiental não-climático (2,5): Estratégia e indicadores de impacto mais transparentes e robustos. A pontuação é boa, mas pode ser melhorada em termos de impactos ambientais relacionados à proteção da terra e técnicas regenerativas. • Sust. Financeira (2,5): Mostra que o projeto tem maturidade para gerar lucro, no mesmo nível de um projeto convencional não-climático. A quota de investimento mais baixa possibilita maior democratização do acesso ao investimento. • Engajamento de Stakeholders (2,0): Idem acima. No entanto, ressalta-se que a gestão das terras concentradas em arrendatários cooperados na Cocamar, pode garantir uma melhor padronização, gestão e eficácia do plano de restauro, além de assistência técnica.

Os instrumentos analisados demonstraram em sua integralidade viabilidade financeira e impacto. A partir dessa análise crítica, é possível mensurar quais instrumentos são relacionados a cada tipo de investidor e como pode ser uma base para a evolução dos modelos.

Por exemplo, um investidor interessado em direcionar maiores impactos sociais podem observar o indicador social, sem deixar de lado a avaliação de outras questões de impacto e viabilidade financeira. Nesse sentido, o CRA Conexsus apresenta as melhores notas com relação à mitigação climática e aspectos sociais, enquanto o CRA RCF sugere que um maior engajamento com stakeholders pode excluir a dependência de capital filantrópico. No que tange aos fundos de investimento, o Fiagro AGBI apresenta testar o mercado de carbono agropecuário com potencial de lucratividade da venda futura desses créditos, sem que haja perda da viabilidade financeira decorrente da valorização dos imóveis recuperados. O Fiagro Vox, por outro lado, traz uma maior atenção às questões ambientais não-climáticas, como a adoção de certas práticas para a regeneração do solo.

Em última análise, a avaliação dos resultados reforça a necessidade de uma abordagem multifacetada e adaptável para enfrentar os desafios das finanças climáticas no setor agropecuário. O desenvolvimento de soluções inovadoras, o compromisso do setor privado e a colaboração entre os setores público e privado são cruciais para impulsionar a transição para uma agricultura de baixo carbono e combater as mudanças climáticas de forma eficaz.

VIII. Considerações Finais

A complementação das finanças privadas sobre o financiamento público é fundamental para impulsionar a transformação do setor agropecuário em direção a práticas mais sustentáveis. No entanto, a concretização desse potencial requer a superação das barreiras que afetam a percepção de risco por parte dos investidores, o que pode ser endereçado via estruturas de *blended finance*. A revisão de literatura e estudo de casos destacou uma tendência no desenvolvimento e multiplicação de instrumentos financeiros destinados a impulsionar ações climáticas no âmbito da agricultura.

De toda forma, para aumentar a sustentabilidade financeira destes instrumentos e reduzir a dependência de financiamento público ou filantrópico, o desenvolvimento de um mercado nacional de carbono e de pagamentos por serviços ambientais teria o potencial de catalisar a transição rumo a um modelo de produção de baixo carbono. A implementação bem-sucedida desses mercados não só incentivaria a adoção de práticas de baixa emissões pelos agricultores, mas também forneceria um incentivo econômico que ressoa positivamente em toda a cadeia produtiva.

No que tange aos investidores, o desenvolvimento de ferramentas de análise comparativas de instrumentos financeiros, sobre o qual esta dissertação visou apresentar brevemente, pode facilitar a gestão de portfólio e fomentar o investimento privado em instrumentos que direcionem recursos à agricultura de baixo carbono. Ademais, essas análises comparativas podem retroalimentar um sistema de conhecimento para a evolução dos instrumentos financeiros em termos de um aumento na viabilidade financeira e impacto.

A conscientização sobre a importância ambiental e econômica dessa transição gradualmente dissiparia as preocupações iniciais de risco por parte dos investidores, bem como o desafio cultural de convencimento dos produtores. É essa conscientização que poderá alavancar uma economia mais inteligente e em congruência com os sistemas naturais.

IX. Referências Bibliográficas

BAYER, 2023. Programa Pro Carbono - <https://www.agro.bayer.com.br/pro-carbono>

BRASIL, 2022. NDC - <https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/Updated>

BRASIL, 2023a. Plano Safra.

<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/presidente-anuncia-plano-safra-2023-2024>

BRASIL, 2023b. CMN.

https://www.gov.br/fazenda/pt-br/canais_atendimento/imprensa/notas-a-imprensa/2023/junho/cmn-aprova-ajustes-no-manual-de-credito-rural-para-a-safra-2023-2024

BRASIL, 2023c. Notícia disponível em <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/presidente-anuncia-plano-safra-2023-2024>

BRASIL, 2023d. Decreto Presidencial nº 11.368, de 1º de janeiro de 2023. Disponível em <https://www.in.gov.br/web/dou/-/decreto-n-11.368-de-1-de-janeiro-de-2023-455354971>

BRASIL, 2023e. Notícia disponível em <https://www.gov.br/mma/pt-br/noticias/fundo-amazonia-e-reestabelecido>

BROWN, 2018. Gabe Brown. *Dirt to Soil: One Family's Journey Into Regenerative Agriculture*. Chelsea Green Publishing Company.

BURANELLO, 2021a. Crédito Privado e Infraestrutura de Mercado p. 26 e ss. in *Financiamento do Agronegócio. Comentários à Lei 13.986/2020*. IBDA. Revista dos Tribunais.

BURANELLO, 2021b. Renato Buranello. Cédula de Produto Rural. *Mercados Agrícolas e Financiamento da Produção*. Ed. Thoth. IBDA. 2021. p. 320.

CARAMORI, 2020. Paulo Henrique Caramori, Heverly Moraes, Alex Carneiro Leal, Armando Androcioli Filho, Daniel Campos Caramori, Geovanna Cristina Zaro and Ângela Beatriz Ferreira da Costa. Carbon sequestration in an agroforestry system of coffee and *Mimosa scabrella* (bracatinga) in southern Brazil. <http://dx.doi.org/10.31062/agrom.v28.e026705>

CBI, 2023. Climate Bonds Initiative. *Securitização sustentável no Brasil Estado do mercado 3T 2022*

CELENTANO, 2020. Celentano, D., Rousseau, G.X., Paixão, L.S. *et al.* Carbon sequestration and nutrient cycling in agroforestry systems on degraded soils of Eastern Amazon, Brazil. <https://doi.org/10.1007/s10457-020-00496-4>

COALIZÃO BRASIL, 2021. Apoio do WRI Brasil. *Reflorestamento com espécies nativas: estudo de caso, viabilidade econômica e benefícios ambientais*.

<https://coalizaobr.com.br/wp-content/uploads/2023/05/Reflorestamento-com-especies-nativas-estudo-de-casos.pdf>

CPI, 2017. Relatório - Legislação Florestal e de Uso da Terra: Uma Comparação Internacional. Argentina, Brasil, Canadá, China, França, Alemanha e Estados Unidos. <https://www.climatepolicyinitiative.org/pt-br/publication/legislacao-florestal-e-de-uso-da-terra-uma-comparacao-internacional/>

CPI, 2020. Souza, Priscila; Stela Herschmann; Juliano Assunção. Política de Crédito Rural no Brasil: Agropecuária, Proteção Ambiental e Desenvolvimento Econômico. Rio de Janeiro: Climate Policy Initiative.

CPI, 2022a. Gandour, Clarissa. Precisamos Falar Sobre Degradação Florestal na Amazônia: É Urgente que a Política Pública Entenda e Combata essa Ameaça. Rio de Janeiro: Climate Policy Initiative, 2022. Disponível em https://www.climatepolicyinitiative.org/pt-br/publication/precisamos-falar-sobre-degradacao-na-amazonia-e-urgente-que-a-politica-publica-entenda-e-combata-essa-ameaca/#_ftn2

CPI, 2022b. Climate Policy Initiative. B.Naran, J.Connolly, P.Rosane, D.Wignarajah, E.Wakaba, B.Buchner. 2022. Global Landscape of Climate Finance: A Decade of Data 2011-2020. <https://www.climatepolicyinitiative.org/publication/global-landscape-of-climate-finance-a-decade-of-data/>

CPI, 2023a. Araujo, Rafael e João Mourão. O Efeito Dominó da Amazônia: Como o Desmatamento Pode Desencadear uma Degradação Generalizada. Rio de Janeiro: Climate Policy Initiative, 2023. <https://www.climatepolicyinitiative.org/pt-br/publication/o-efeito-domino-da-amazonia-como-o-desmatamento-pode-desencadear-uma-degradacao-generalizada/>

CPI, 2023b. Climate Policy Initiative. Daniela Chiriac, Harsha Vishnumolakala, Paul Rosane, 2023. Landscape of Climate Finance for Agrifood Systems. Climate Policy Initiative. <https://www.climatepolicyinitiative.org/wp-content/uploads/2023/07/landscape-of-climate-finance-for-agrifood-systems.pdf>

CPI, 2023c. Climate Policy Initiative. Barômetro do Código Florestal no Legislativo. Disponível em <https://www.climatepolicyinitiative.org/pt-br/publication/barometro-do-codigo-florestal-no-legislativo/>

DE STEFANO, 2018. De Stefano, A., Jacobson, M.G. Soil carbon sequestration in agroforestry systems: a meta-analysis. <https://doi.org/10.1007/s10457-017-0147-9>

DOMICIANO, 2020. Leandro F. Domiciano. Bruno C. Pedreira. Nagela M. F. da Silva Mirceia A. Mombach. Fernanda H. M. Chizzotti. Erick D. Batista. Perivaldo Carvalho Luciano S. Cabral. Dalton H. Pereira. Hemython L. B. do Nascimento. Agroforestry systems: an alternative to intensify forage-based livestock in the Brazilian Amazon. <https://doi.org/10.1007/s10457-020-00499-1>

ELWIN, 2023, conforme citados por CPI, 2023. P., Amadi, E., Mitchell, E., Hunter, P., 2023. Financial Markets Roadmap for Transforming the Global Food System, Planet

Tracker.<https://planet-tracker.org/wp-content/uploads/2023/03/Financial-Markets-Roadmap-fortransforming-the-Global-Food-System.pdf>

EPE, 2021. Empresa de Pesquisa Energética (Brasil). Gustavo Miranda de Magalhães Balanço Energético Nacional 2021: Ano base 2020 / Empresa de Pesquisa Energética. – Rio de Janeiro: EPE, 2021. Disponível em <https://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-675/topico-638/BEN2022.pdf>

EVANS, 2015. Megan C. Evans, Josie Carwardine, Rod J. Fensham, Don W. Butler, Kerrie A. Wilson, Hugh P. Possingham, Tara G. Martin, Carbon farming via assisted natural regeneration as a cost-effective mechanism for restoring biodiversity in agricultural landscapes, *Environmental Science & Policy*, Volume 50,2015, Pages 114-129, ISSN 1462-9011, <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2015.02.003>

FARPON, 2022. Yara Shennan-Farpón, Morena Mills, Aline Souza, Katherine Homewood. The role of agroforestry in restoring Brazil's Atlantic Forest: Opportunities and challenges for smallholder farmers. <https://doi.org/10.1002/pan3.10297>

FGV Agro, 2022. Talita Priscila Pinto, Cicero Zanetti de Lima, Camila Genaro Estevam, Eduardo de Moraes Pavão, Eduardo Delgado Assad. PANORAMA DAS EMISSÕES DE METANO E IMPLICAÇÕES DO USO DE DIFERENTES MÉTRICAS. Boletim informativo nº 4/2022. FGV EESP, FGV AGRO, Centro de Estudos do Agronegócio. Disponível em https://eesp.fgv.br/sites/eesp.fgv.br/files/boletim_informativo_ndeg_4_2022.pdf

FOLU, 2019, conforme citados por CPI, 2023. Food and Land Use Coalition. Growing Better: Ten Critical Transitions to Transform Food and Land Use. <https://www.foodandlandusecoalition.org/wp-content/uploads/2019/09/FOLU-GrowingBetter-GlobalReport.pdf>

GILLER, 2021. Giller, K. E., Hijbeek, R., Andersson, J. A., & Sumberg, J. Regenerative Agriculture: An agronomic perspective. Outlook on Agriculture. <https://doi.org/10.1177/0030727021998063>

HAWKINS, 2022. H.-J. Hawkins, Z.-S. Venter, M.D. Cramer, A holistic view of Holistic Management: What do farm-scale, carbon, and social studies tell us? <https://doi.org/10.1016/j.agee.2021.107702>

GOSNELL, 2020. Gosnell, H., Grimm, K. & Goldstein, B.E. A half century of Holistic Management: what does the evidence reveal? <https://doi.org/10.1007/s10460-020-10016-w>

IBGE, 2017. Mapa do Uso de agrotóxicos do Atlas do Espaço Territorial Brasileiro, IBGE, 2ª Edição, para o ano de 2017. Disponível em https://www.ibge.gov.br/apps/atlasrural/pdfs/07_03_Agrotoxicos_por_UPH.pdf

IPCC, 2019. Summary for Policymakers. In: Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems [P.R. Shukla, J. Skea,

E. Calvo Buendia, V. Masson-Delmotte, H.- O. Pörtner, D. C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, J. Malley, (eds.]. <https://doi.org/10.1017/9781009157988.001>

IPCC, 2021. Summary for Policymakers. In: Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. In Press. A.1
<https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/chapter/summary-for-policymakers/>

L. SCHREEFEL, 2020. L. Schreefel, R.P.O. Schulte, I.J.M. de Boer, A. Pas Schrijver, H.H.E. van Zanten, Regenerative agriculture – the soil is the base, Global Food Security. <https://doi.org/10.1016/j.gfs.2020.100404>

LEVIN, 2022. Levin, B. Regenerative Agriculture as Biodiversity Islands. In: Montagnini, F. (eds) Biodiversity Islands: Strategies for Conservation in Human-Dominated Environments. https://doi.org/10.1007/978-3-030-92234-4_3

LIU, 2023. Liu, T., Chen, D., Yang, L. et al. Teleconnections among tipping elements in the Earth system. *Nat. Clim. Chang.* 13, 67–74 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41558-022-01558-4>

MAGALHÃES, 2020. Ciro A.S. Magalhães, Cornélio A. Zolin, Jorge Lulu, Luciano B. Lopes, Isabela V. Furtini, Laurimar G. Vendrusculo, Ana P.S.R. Zaiatz, Bruno C. Pedreira, José Ricardo Macedo Pezzopane. Improvement of thermal comfort indices in agroforestry systems in the southern Brazilian Amazon. <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2020.102636>

MAIA, 2021. Alexandre Gori Maia, Gabriela dos Santos Eusebio, Maria do Carmo Ramos Fasiaben, Andre Steffens Moraes, Eduardo Delgado Assad, Vanessa Silva Pugliero. The economic impacts of the diffusion of agroforestry in Brazil, *Land Use Policy*. <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2021.105489>

MORAES, 2019. MORAES, Rodrigo Fracalossi de Moraes. Agrotóxicos no Brasil: Padrões de Uso, Política da Regulação e Prevenção da Captura Regulatória. Texto para Discussão. IPEA 2506. 2019. Pg. 7. Disponível em https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/9371/1/td_2506.pdf

NEWTON, 2020. Newton, Peter. Nicole Civita, Lee Frankel-Goldwater, Katharine Bartel and Colleen Johns. What Is Regenerative Agriculture? A Review of Scholar and Practitioner Definitions Based on Processes and Outcomes. <https://doi.org/10.3389/fsufs.2020.577723>

NORDBORD, 2016. Maria Nordborg. Holistic management – a critical review of Allan Savory’s grazing method. 2016.

<https://research.chalmers.se/en/publication/244566#:~:text=Holistic%20management%20%E2%80%93%20critical%20review%20of%20Allan,levels%20to%20pre-industrial%20levels%20in%20a%20few%20decades>

NRDC, 2023. Regenerative Agriculture. Farm Policy for the 21st Century. <https://www.nrdc.org/sites/default/files/regenerative-agriculture-farm-policy-21st-century-report.pdf>

NRCS, 2020. Natural Resources Conservation Service (hereinafter NRCS), “Summary Report: 2017 National Resources Inventory,” September 2020, <https://www.nrcs.usda.gov/wps/portal/nrcs/main/national/technical/nra/nri/results/> U.S. Department of Agriculture (hereinafter USDA) Economic Research Service, “Fertilizer Use and Price—Summary of Findings,” October 30, 2019, <https://www.ers.usda.gov/data-products/fertilizer-use-and-price/summary-of-findings/>. apud NRDC: Regenerative Agriculture - Farm Policy for the 21st Century. Disponível em <https://www.nrdc.org/sites/default/files/regenerative-agriculture-farm-policy-21st-century-report.pdf>

OLIVEIRA, 2023. Wagner Oliveira et al. Notícia disponível em <https://valor.globo.com/opiniao/coluna/plano-safra-traz-avancos-ambientais-mas-deixa-lacunas.ghtml>

OUR WORLD IN DATA, 2016. <https://ourworldindata.org/co2-emissions>

PEZZOPANE, 2021. José Ricardo Macedo Pezzopane, Cristiam Bosi, Alberto Carlos de Campos Bernardi, Marcelo Dias Muller, Patrícia Perondi Anchão de Oliveira, Managing eucalyptus trees in agroforestry systems: Productivity parameters and PAR transmittance. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2021.107350>.

PODER 360, 2023. Notícia disponível em: <https://www.poder360.com.br/justica/pf-comeca-a-destruir-maquinas-de-garimpeiros-em-terras-yanomami/>

POEPLAU, 2015. Christopher Poeplau, Axel Don, Carbon sequestration in agricultural soils via cultivation of cover crops – A meta-analysis <https://doi.org/10.1016/j.agee.2014.10.024>

RAJÃO, 2021. RAJÃO, Raoni. SCHMITT, Jair, NUNES, Felipe, SOARES-FILHO, Britaldo. Dicotomia da impunidade do desmatamento ilegal. UFMG Policy Brief. Junho 2021. Disponível em http://www.lagesa.org/wp-content/uploads/documents/Rajao_Schmitt-et_al_Julgamentos-IBAMA_Dicotomia.pdf

RAJÃO, 2022. Raoni Rajão, Antonio Donato Nobre, Evandro L.T.P. Cunha, Tiago Ribeiro Duarte, Camilla Marcolino, Britaldo Soares-Filho, Gerd Sparovek, Ricardo R. Rodrigues, Carlos Valera, Mercedes Bustamante, Carlos Nobre, Letícia Santos de Lima, The risk of fake controversies for Brazilian environmental policies, Biological Conservation, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109447>

REIS, 2023. dos Reis, J.C., Kamoi, M.Y.T., Michetti, M. *et al.* Economic and environmental impacts of integrated systems adoption in Brazilian agriculture-forest frontier. <https://doi.org/10.1007/s10457-023-00831-5>

SAVORY, 2016. Allan. Holistic Management. A Commonsense Revolution to Restore Our Environment. 3rd Ed. Island Press. p.5. 2016.

SEEG, 2021. Emissões brasileiras. <https://plataforma.seeg.eco.br/>

SHIVA, 2016. SHIVA, Vandana. Who Really Feeds the World – The Failures of Agribusiness and the Promise of Agroecology. North Atlantic Books. Berkeley, California. 2016.

TNC, 2020. Projeto Reverte. <https://www.tnc.org.br/sobre-a-tnc/quem-somos/como-trabalhamos/nossos-apoiadores/apoiadores/syngenta-reverte/>

VERRA, 2022. Metodologia VM0042. <https://verra.org/methodologies-main/improved-agricultural-land-management-ialm-methodology-frequently-asked-questions-faqs/>

WANG, 2021. Junye Wang, Yumei Li, Edward W. Bork, Goetz M. Richter, Changchun Chen, Syed Hamid Hussain Shah, Symon Mezbahuddin, Effects of grazing management on spatio-temporal heterogeneity of soil carbon and greenhouse gas emissions of grasslands and rangelands: Monitoring, assessment and scaling-up. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.125737>

WORLD BANK, 2022. Dados comparativos entre países sobre conservação florestal. https://data.worldbank.org/indicator/AG.LND.FRST.ZS?end=2020&most_recent_value_desc=true&start=1990&type=shaded&view=map

WORLD BANK, 2023, conforme citados por CPI. 2023. Detox Development: Repurposing environmentally harmful subsidies. <https://www.worldbank.org/en/topic/climatechange/publication/detox-development>

WRI. TNC, 2018. Sofia Faruqi, Andrew Wu, Eriks Brolis, Andrés Anchondo Ortega, Alan Batista. The business of planting trees. A growing investment opportunity. https://files.wri.org/d8/s3fs-public/business-planting-trees_0.pdf

WRI Brasil, 2017. Batista, A., Prado, A., Pontes, C., Matsumoto, M. 2017. “VERENA Investment Tool: Valuing Reforestation with Native Tree Species and Agroforestry Systems”. www.wri.org/publication/verena-investment-tool

WRI Brasil, 2020. ASSAD, E. D. et al. Role of the ABC Plan and Planaveg in the adaptation of crop and cattle farming to climate change. Working Paper. <https://www.wribrasil.org.br/sites/default/files/Working-Paper-Adaptation-ENGLISH.pdf>

WRI Brasil, 2021. Investimento em reflorestamento com espécies nativas e sistemas agroflorestais no Brasil: Uma avaliação econômica. Alan Batista, Miguel Calmon, Suzanna Lund, Leonor Assad, Claudio Pontes e Rachel Biderman. <https://doi.org/10.46830/wrirpt.18.00066en>

Anexo I – Especificações da Metodologia VM0042

Tabela 12 - Especificações VM0042 (compilada com base nas informações coletadas em VERRA, 2022)

Metodologia	VM0042 Methodology for Improved Agricultural Land Management, v2.0
Desenvolvedora	Indigo Ag Inc.; TerraCarbon LLC
Objeto	Essa metodologia quantifica as reduções de emissão de gases de efeito estufa (GEE) e as remoções de carbono orgânico (SOC) do solo resultantes da adoção de práticas aprimoradas de manejo de terras agrícolas (ALM). Tais práticas incluem, mas não estão limitadas a reduções na aplicação de fertilizantes e lavoura, e melhorias na gestão da água, gestão de resíduos, culturas de rendimento e plantação e colheita de culturas de cobertura e práticas de pastoreio. Inova a metodologia anterior, ao permitir quantificar a mudança de estoque de SOC e dos fluxos de N ₂ O e CH ₄ associados a uma série de atividades de ALM, como melhor gerenciamento de água, resíduos e gado, bem como redução do cultivo e uso de fertilizantes. Restou incluída também uma nova abordagem combinada de medida e quantificação de modelo que usa medições SOC para definir a linha de base para estimativas modeladas de mudanças de estoque SOC.
Quantificação de GEEs Evitados e Removidos	Essa metodologia inclui a quantificação de CO ₂ , CH ₄ e N ₂ O. Para se qualificar para o crédito, os desenvolvedores do projeto devem demonstrar a implementação das atividades do projeto que reduzem e/ou removem esses GEEs.
Atividades Elegíveis	Aplicação reduzida de fertilizantes; Melhor gestão da água e irrigação; Revolvência dos solos reduzida e melhor gerenciamento de resíduos; Plantio e colheita melhorados (por exemplo, rotação de culturas, culturas de cobertura); e/ou, Práticas de pastoreio melhoradas (por exemplo, pastoreio rotativo).
Reconhecimento dos Efeitos	Culturas de cobertura, rotação de culturas e lavoura reduzida aumentam os estoques de carbono orgânico do solo (SOC); Melhor gerenciamento de fertilizantes nitrogenados inorgânicos e água de irrigação reduz as emissões de N ₂ O e CH ₄ ; e Onde o gado faz parte do sistema, o manejo melhorado de pastagens e esterco pode aumentar os estoques de SOC e reduzir as emissões de N ₂ O e CH ₄ .
Adicionalidade	Para serem reduções ou remoções serem creditadas deverá ser demonstrado que: As práticas não são exigidas por lei ou regulamento; Ter barreiras de implementação como equipamentos, práticas culturais, condições de mercado e normas sociais; e Não são práticas comuns, onde a prática comum é definida como mais de 20% de adoção.
Definição da Linha de Base	O cenário de linha de base é determinado pela aplicação de um período histórico para produzir um cronograma anual de atividades que se repete durante o primeiro período de monitoramento do projeto. O período histórico identifica as atividades reais de manejo em cada parcela de terra incluída no cenário do projeto; deve ter no mínimo 3 anos e incluir pelo menos uma rotação completa de culturas, quando aplicável. Por exemplo, se a fazenda implementou historicamente uma monocultura de milho nos últimos 3 anos, o período retrospectivo histórico incluiria os últimos 3 anos dessa cultura e suas práticas de manejo associadas. Alternativamente, se a fazenda implementasse uma rotação de soja-milho-soja-trigo-milho de 5 anos, o período de retrospectiva histórica precisaria ser de 5 anos para capturar toda a rotação dessas culturas e suas práticas de manejo associadas.
Quantificação	Existem três abordagens para quantificar as reduções e remoções de emissões agrícolas de GEE na metodologia IALM: Abordagem 1: “Medida e Modelo” usa modelos empíricos ou baseados em processos para estimar o fluxo de GEE no pool SOC, CH ₄ da metanogênese do solo e N ₂ O do uso de fertilizantes nitrogenados e espécies fixadoras de nitrogênio. Essa abordagem requer um modelo aprovado, bem como uma variedade de entradas de dados, incluindo características do solo e do clima, práticas agrícolas implementadas e estoques SOC iniciais medidos. Abordagem 2: “Medir e Remediar” usa medições diretas para estimar mudanças nos estoques SOC. Essa abordagem é restrita apenas ao pool SOC e requer um benchmark de desempenho aprovado pelo VCS. Esses benchmarks de desempenho não existem atualmente e precisariam ser desenvolvidos (de acordo com a Orientação VCS para Métodos Padronizados) para que os projetos usem essa abordagem. Abordagem 3: “Padrão”, aplicável apenas para reduções de emissões, usa dados monitorados sobre práticas agrícolas implementadas e equações padrão contidas no Refinamento de 2019 para as Diretrizes do IPCC de 2006 para Inventários Nacionais de Gases de Efeito Estufa para estimar a linha de base e projetar o fluxo de CO ₂ da combustão de combustíveis fósseis

	e Fluxos de N ₂ O e CH ₄ de fermentação entérica, deposição de esterco, queima de biomassa e uso de fertilizantes nitrogenados e espécies fixadoras de nitrogênio (excluindo fluxo de CH ₄ da metanogênese do solo).
Produtividade	<p>As condições de aplicabilidade a) excluem as atividades do projeto que devem resultar em uma redução sustentada na produtividade agrícola de mais de 5% — o limite de mínimos para contabilização de emissões — que poderia resultar em vazamento de mercado, e b) restringem o uso de biocarvão (como um alteração orgânica do solo) a situações em que pode ser demonstrado que a matéria-prima usada para produzir o biochar teria sido deixada para decair em condições aeróbicas ou anaeróbicas ou queimada de maneira descontrolada. O número de cabeças de gado no cenário do projeto não deve ser inferior ao número de cabeças de gado no período retrospectivo da linha de base histórica. Assim, se ocorrer o deslocamento do gado, as emissões de CH₄ e N₂O associadas ao manejo do gado continuam a ser contabilizadas no cenário do projeto para contabilizar o possível vazamento de emissões.</p> <p>Uma dedução de vazamento de 12% é tomada quando o esterco é aplicado no projeto, mas não aplicado no período da linha de base histórica. Essa dedução representa a porção do carbono do esterco que, de outra forma, teria sido armazenada em terras agrícolas fora da área do projeto e é baseada em Maillard e Angers (2014). A dedução não é aplicável se o esterco aplicado no projeto for produzido no local em fazendas dentro da área do projeto ou se o esterco for desviado de uma lagoa anaeróbica.</p> <p>Para garantir que não ocorra vazamento de mercado após o início do projeto, a cada 10 anos o proponente do projeto deve demonstrar que a produtividade de cada produto agrícola/pecuário não caiu mais de 5% no cenário do projeto. Se o vazamento for detectado e o proponente do projeto for incapaz de isolar a(s) fonte(s) específica(s) de vazamento, todo o produto agrícola/pecuário que apresentar declínios de produtividade torna-se inelegível para crédito futuro.</p>