

OS INDICADORES AMBIENTAIS DA AGROPECUÁRIA E A ORIENTAÇÃO DAS POLÍTICAS PÚBLICAS: OPORTUNIDADES DE AJUSTAR A POLÍTICA AGRÍCOLA DO CRÉDITO RURAL AS PRÁTICAS SUSTENTÁVEIS.

ENVIRONMENTAL INDICATORS IN BRAZILIAN AGRICULTURE AND THE ORIENTATION OF PUBLIC POLICIES: OPPORTUNITIES FOR ALIGNING RURAL CREDIT WITH SUSTAINABLE PRACTICES

Grupo de Trabalho (GT4): Questão ambiental, agroecologia e sustentabilidade

Luís Eduardo Pacifici Rangel

Ministério da Agricultura e Pecuária

luiseduardorangel76@gmail.com

Resumo:

O artigo analisa criticamente a articulação entre políticas agrícolas e ambientais no Brasil, com ênfase no Plano Safra 2023/2024 e nos compromissos definidos pelo Plano Plurianual (PPA) 2024–2027. Identifica-se que, embora o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) possua estratégias e programas robustos voltados à sustentabilidade, ainda há lacunas na integração entre metas setoriais e os indicadores estratégicos de desempenho ambiental. A escolha da razão entre a Produtividade Total dos Fatores (PTF) e as emissões de GEE como indicador de sustentabilidade agropecuária é considerada adequada, mas requer maior detalhamento metodológico. O artigo também discute os desafios da operacionalização dos incentivos ao crédito rural sustentável e propõe ajustes normativos, como o reconhecimento oficial de práticas sustentáveis certificadas pelo MAPA. Argumenta-se que uma política pública eficaz deve combinar crédito, assistência técnica e métricas de monitoramento territorializadas para alcançar a transição ecológica no setor agropecuário. As recomendações apresentadas visam fortalecer a governança climática do crédito rural, com efeitos positivos em políticas complementares, como mercado de carbono e certificações ambientais.

Palavras-chave: Política agrícola, Sustentabilidade, Crédito rural, Transição ecológica, Indicadores ambientais.

Abstract:

This article provides a critical analysis of the interaction between agricultural and environmental public policies in Brazil, focusing on the 2023/2024 Agricultural Plan and the commitments outlined in the 2024–2027 Multi-Year Plan (PPA). Although the Ministry of Agriculture and Livestock (MAPA) has implemented robust sustainability-oriented programs, the alignment between sectoral goals and strategic environmental performance indicators remains insufficient. The use of the Total Factor Productivity (TFP) to Greenhouse Gas (GHG) emissions ratio as a proxy for sustainable agriculture is appropriate but demands greater methodological transparency. The article also examines regulatory and operational challenges related to the implementation of sustainable credit policies, highlighting the need for adjustments, such as the official recognition of MAPA-certified sustainable practices. It argues that an effective policy framework must integrate credit access, technical assistance, and spatially informed monitoring systems to support ecological transition in the agricultural sector. The recommendations aim to enhance climate governance over rural credit, with

potential positive spillovers into complementary instruments such as carbon markets and environmental certification schemes.

Keywords: Agricultural policy, Sustainability, Rural credit, Ecological transition, Environmental indicators.

1. Introdução:

A construção de políticas públicas agrícolas eficazes e alinhadas às transformações socioambientais é um dos maiores desafios do Estado contemporâneo. No Brasil, essa tarefa encontra uma de suas principais expressões no Plano Agrícola e Pecuário (PAP), também conhecido como Plano Safra, cuja função é orientar o crédito rural, os seguros, os programas de subvenção e os incentivos à inovação. Trata-se de uma engrenagem na definição das prioridades do setor agropecuário, com impactos diretos sobre os sistemas de produção. A forma como o crédito rural é alocado, portanto, pode ser determinante para o direcionamento e transição para práticas produtivas mais sustentáveis.

Nas últimas décadas, o aumento da pressão social e ambiental sobre os sistemas produtivos forçou o redesenho de políticas públicas, com destaque para a incorporação da sustentabilidade como eixo estruturante do planejamento estatal. O Plano de Agricultura de Baixo Carbono (Plano ABC) e sua presença nas linhas do crédito rural representam um exemplo concreto dessa inflexão. Ainda assim, a fragmentação entre diferentes instrumentos e a insuficiência de indicadores de desempenho têm limitado a efetividade dessas políticas em promover transformações estruturais no campo.

O Plano Plurianual (PPA), por sua vez, enquanto instrumento constitucional de planejamento de médio prazo, introduziu recentemente, em sua versão 2024–2027, a Agenda de Transição Ecológica como eixo transversal, reconhecendo a necessidade de uma nova abordagem para setores estratégicos como a agropecuária, a mineração e a indústria. Essa diretriz converge com a concepção da transição ecológica como um processo que exige não apenas inovação tecnológica, mas também mudança cultural, reorientação institucional e participação social. A transformação do modelo agropecuário, nesse sentido, depende da articulação entre financiamento público, assistência técnica, regulamentação e métricas claras de sustentabilidade.

Nesse contexto, temos ainda o Plano de Transformação Ecológica (PTE), coordenado pelo Ministério da Fazenda, que introduz uma proposta ainda mais ampla, ao buscar alinhar os instrumentos econômicos do Estado (como crédito, subsídios e incentivos fiscais), com objetivos de regeneração ambiental, justiça social e inovação verde. A transição ecológica é considerada um processo gradual com orientação e acompanhamento da transformação das bases produtivas e sociais para recuperar o equilíbrio e a fertilidade dos agroecossistemas, dando prioridade ao desenvolvimento de sistemas agroalimentares locais e sustentáveis, considerando os aspectos sociais e culturais (dinâmica da cooperação social), econômicos e políticos (políticas públicas de promoção) e o aspecto ecológico (gestão dos recursos naturais).

Devemos considerar, portanto, a mudança dos manejos no sistema de produção, com o objetivo de passar de um modelo convencional para a prática da agricultura com princípios e tecnologias de base ecológica. O processo implica maior racionalização dos recursos e

mudança de atitudes e valores em relação ao manejo e à conservação dos recursos naturais (EMBRAPA, 2023).

Diante desse cenário, este artigo tem como objetivo oferecer uma análise crítica da relação entre os indicadores ambientais da agropecuária brasileira e a orientação das políticas públicas de crédito rural, identificando oportunidades concretas de ajuste e aperfeiçoamento dessas políticas para que estejam plenamente alinhadas aos objetivos da transição ecológica. A partir dessa análise, propõem-se recomendações de medidas que possam fortalecer a integração entre financiamento agrícola e sustentabilidade, promovendo a competitividade da agropecuária brasileira em sintonia com os compromissos ambientais globais.

2. Iniciativas do Ministério da Agricultura e Pecuária para a Agricultura Sustentável

O Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) tem entre suas diretrizes estratégicas a promoção do desenvolvimento sustentável das cadeias produtivas agropecuárias, conforme estabelecido em seu Planejamento Estratégico institucional. Essa missão, mais do que um enunciado formal, define o papel da pasta na indução de práticas produtivas ambientalmente responsáveis e economicamente viáveis, compatíveis com as necessidades da sociedade brasileira. A cadeia produtiva agropecuária, neste contexto, é compreendida como o conjunto articulado de atividades que vai desde o fornecimento de insumos até o processamento e distribuição dos alimentos ao consumidor final. O desenvolvimento sustentável dessas cadeias, por sua vez, implica transformações que conciliem produtividade com conservação ambiental, justiça social e adaptação climática (EMBRAPA, 2023).

O Decreto nº 11.332/2023, que redefine as competências do MAPA, reforça esse compromisso ao atribuir à pasta a formulação de políticas públicas voltadas à inovação, ao manejo sustentável e à mitigação dos efeitos das mudanças climáticas, além da regulamentação e fiscalização de sistemas produtivos sustentáveis como a agricultura orgânica (BRASIL, 2023a). Essas atribuições são materializadas em diversas iniciativas e programas, cujos escopos variam desde o uso eficiente dos recursos naturais até a geração de dados estratégicos para a gestão territorial e climática da agropecuária brasileira.

Dentre essas iniciativas, destaca-se o Plano Setorial para Adaptação à Mudança do Clima e Baixa Emissão de Carbono na Agropecuária (ABC+ 2020–2030), que constitui a principal estratégia de política climática do setor. O plano visa consolidar uma agropecuária nacional resiliente, produtiva e de baixa emissão de gases de efeito estufa (GEE), promovendo práticas como o plantio direto, a recuperação de pastagens, a integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF), os sistemas agroflorestais, o uso de bioinsumos, entre outras. As metas do ABC+, detalhadas na Portaria MAPA nº 472/2022, preveem impactos expressivos em termos de mitigação de emissões, com a incorporação de mais de 70 milhões de hectares a sistemas sustentáveis e a redução estimada de mais de 1 bilhão de toneladas de CO₂ equivalente (BRASIL, 2022).

Tabela 1. Metas do Plano ABC+, consignadas por meio da Portaria MAPA nº 472 de 10 de agosto de 2022 (Ministério da Agricultura e Pecuária, 2022).

Tecnologias ABC+	Meta Milhões ha/m ³ /animais	Meta de mitigação

			Milhões de Mg CO ₂ eq
Práticas de Recuperação de Pastagem Degradada (PRPD)		30,0	113,7
Sistema de Plantio Direto	Sistema de Plantio direto de Grãos (SPDG)	12,5	12,1
	Sistema de Plantio Direto de Hortaliças (SPDH)	0,08	0,88
Sistemas de Integração (SIN)	Integração Lavoura Pecuária e Floresta (ILPF)	10,10	34,1
	Sistemas Agroflorestais (SAF)	0,1	37,9
Florestas Plantadas		4,0	510,0
Bioinsumos		13,0	23,4
Sistemas Irrigados		3	50,0
Manejo de Resíduos da Produção Animal (MRPA)		208,4	277,8
Terminação Intensiva		5,0	16,24
Total ABC+	72,68 milhões de ha + 208,4 milhões de m ³ + 5 milhões de animais		1.042,41 milhões de Mg CO ₂ eq

Além do ABC+, outras políticas estruturantes reforçam a agenda sustentável no MAPA. O Programa Nacional de Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) subsidia a tomada de decisão dos produtores e formuladores de políticas com base em análises de clima, solo e cultivares, reduzindo perdas causadas por eventos extremos (BRASIL, 2023b).

O Programa Nacional de Bioinsumos estimula o uso de insumos biológicos em substituição a produtos químicos sintéticos, alinhando produtividade agrícola à conservação ambiental (BRASIL, 2020). A agricultura orgânica, regulamentada pela Lei nº 10.831/2003, também é prioridade institucional, com ações de certificação, fomento e fiscalização a cargo do MAPA, sendo reconhecida internacionalmente como indicador de sustentabilidade agroambiental (OECD, 2013).

Paralelamente, o Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar (MDA) é responsável por promover a transição agroecológica no âmbito da agricultura familiar. Essa atuação exige sinergia com o MAPA, sobretudo no que se refere à produção orgânica e às práticas sustentáveis adotadas por pequenos produtores, reconhecidos como atores centrais para a conservação ambiental e a segurança alimentar (BRASIL, 2023c). O Plano Nacional de Fertilizantes, por sua vez, articula políticas industriais e agrícolas para ampliar o uso de fertilizantes orgânicos e remineralizadores, integrando a pauta da segurança nutricional do solo com a agenda da nova economia verde (BRASIL, 2022b).

Em síntese, o MAPA lidera ou participa da implementação de ao menos cinco programas estruturantes voltados à sustentabilidade agropecuária, todos amparados por

decretos e com metas mensuráveis. Tais programas convergem para o objetivo governamental de "**iniciar a transição energética e ecológica, para uma agropecuária e uma mineração sustentável, uma agricultura familiar mais forte e uma indústria mais verde**", conforme expresso no Plano Plurianual 2024–2027 (BRASIL, 2023d). Contudo, permanece o desafio de integrar essas políticas em um sistema coerente de indicadores, financiamento e acompanhamento, capaz de orientar a transformação ecológica do setor de forma efetiva e monitorável.

3. O contexto da política agrícola para sustentabilidade:

No lançamento no Plano Safra 2023/2024, ficou explícito o foco na geração de energia limpa e alternativa; reflorestamento e manutenção da vegetação nativa; bioinsumos e tratamento de dejetos e resíduos, parte delas Sistemas e Práticas Sustentáveis (SPSs) reconhecidas pelo plano ABC+. As linhas citadas como dedicadas a esse apoio são o RenovAgro, Inovagro, Proirriga, Moderfrota e Moderagro (BRASIL, 2023).

As mudanças significativas percebidas no Plano Safra voltadas as práticas sustentáveis foram:

- Mudança da nomenclatura Programa ABC, passando a se chamar Renovagro;
- Taxas de juros diferenciadas de 7% a.a. e 8,5% a.a. para projetos da linha do Renovagro;
- Limites de até R\$ 5 milhões por beneficiário e carência de até 8 anos;
- Descontos de 0,5 p.p. na taxa de juros para produtores com Cadastro Ambiental Rural categorizado e aplicação de práticas sustentáveis, podendo juntos, somar 1,0 p.p.
- Inclusão de corretivos e remineralizadores na linha do Moderagro;

Dessa forma, para o Plano Safra, a linha de crédito do RenovAgro apresenta os seguintes principais itens financiáveis:

- Recuperação/Conversão - recuperação de pastagens degradadas;
- Orgânico - implantação e melhoramento de sistemas orgânicos de produção agropecuária;
- Plantio Direto - implantação e melhoramento de sistemas de plantio direto "na palha";
- Integração - implantação e melhoramento de sistemas de integração lavoura-pecuária, lavoura-floresta, pecuária-floresta ou lavoura-pecuária-floresta e de sistemas agroflorestais;
- Florestas - implantação, manutenção e melhoramento do manejo de florestas comerciais, inclusive aquelas destinadas ao uso industrial ou à produção de carvão vegetal;
- Ambiental - adequação ou regularização das propriedades rurais frente à legislação ambiental, inclusive recuperação da reserva legal, áreas de preservação permanente, recuperação de áreas degradadas e implantação e melhoramento de planos de manejo florestal sustentável;
- Manejo de Resíduos - implantação, melhoramento e manutenção de sistemas de manejo de resíduos oriundos da produção animal para a geração de energia e compostagem;
- Dendê - implantação, melhoramento e manutenção de florestas de dendezeiro, prioritariamente em áreas produtivas degradadas;

- Bioinsumos - estímulo ao uso da fixação biológica do nitrogênio, de microorganismos promotores do crescimento de plantas e dos multifuncionais, bem como à produção para uso próprio, nas propriedades rurais, de bioinsumos e biofertilizantes, incluindo a implantação ou a ampliação de unidades de produção;
- Manejo dos Solos - adoção de práticas conservacionistas de uso, manejo e proteção dos recursos naturais, incluindo correção da acidez e da fertilidade do solo.

Todos esses itens devem estar vinculados a projeto técnico que ateste o enquadramento do crédito aos objetivos e às finalidades da linha, quais sejam:

- Elaboração de projeto técnico e georreferenciamento das propriedades rurais, inclusive das despesas técnicas e administrativas relacionadas ao processo de regularização ambiental;
- Realocação de estradas internas das propriedades rurais para fins de adequação ambiental;
- Aquisição de insumos e pagamento de serviços destinados a implantação e manutenção dos projetos financiados;
- Pagamento de serviços destinados à conversão da produção orgânica e sua certificação;
- Aquisição, transporte, aplicação e incorporação de corretivos agrícolas (calcário e outros) e de remineralizadores com registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA);
- Marcação e construção de terraços e implantação de práticas conservacionistas do solo;
- Adubação verde e plantio de cultura de cobertura do solo;
- Aquisição de sementes e mudas para formação de pastagens e de florestas;
- Implantação de viveiros de mudas florestais, e de açaí, cacau, oliveira, nogueira e dendê;
- Operações de destoca;
- Implantação e recuperação de cercas, aquisição de energizadores de cerca, aquisição, construção ou reformas de bebedouros e de saleiro ou cochos de sal;
- Aquisição de bovinos, bubalinos, ovinos e caprinos, para reprodução, e sêmen, óvulos e embriões dessas espécies, limitada a 40% do valor financiado; (Ex: valor total dos itens de investimento = R\$ 100.000,00: R\$ 60.000,00 para reforma de pastagem);
- Aquisição de máquinas, implementos e equipamentos de fabricação nacional, inclusive para a implantação de sistema de irrigação, para a agricultura e pecuária, biodigestores, máquinas e equipamentos para a realização da compostagem e para produção e armazenamento de energia, limitados a 40% do valor financiado, com exceção da finalidade inerente à implantação, melhoramento e manutenção de sistemas de tratamento de dejetos e resíduos oriundos da produção animal para geração de energia e compostagem (ABC Tratamento de Dejetos), cujo limite de financiamento pode ser de até 100% do valor do projeto a ser financiado;
- Construção e modernização de benfeitorias e de instalações, na propriedade rural;
- Despesas relacionadas ao uso de mão-de-obra própria, desde que compatíveis com estruturas de custos de produção, referentes a projetos estruturados e assistidos tecnicamente e que o serviço objeto de financiamento seja realizado de acordo com o projeto;

- Aquisição de Cota de Reserva Ambiental, devendo ser discriminado o imóvel rural para o qual será utilizada;
- Implantação, melhoramento e manutenção de plantações de açaí, cacau, oliveira e nogueira; e implantação, melhoramento e manutenção de sistemas para geração de energia renovável, para consumo próprio.

4. Parâmetros e Indicadores do Desenvolvimento Sustentável

A mensuração do desempenho ambiental da agropecuária brasileira é elemento central para a formulação de políticas públicas eficazes, especialmente em um cenário de crescente pressão internacional por descarbonização das cadeias produtivas. De acordo com o Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI), o setor agropecuário respondeu, em 2022, por aproximadamente 27% das emissões brutas do país. No entanto, quando se inclui a conversão de uso da terra associada à expansão agropecuária, essa participação salta para 73,7% das emissões nacionais de gases de efeito estufa (GEE), evidenciando o peso da agropecuária na agenda climática brasileira (MCTI, 2022).

Desse total, 78% das emissões do setor são atribuídas à cadeia da carne bovina, majoritariamente devido à fermentação entérica e às emissões de metano (CH₄), gás com potencial de aquecimento global 21 vezes superior ao dióxido de carbono (CO₂) (MCTI, 2022). Esse dado reforça a urgência de políticas voltadas à modernização e transição sustentável da pecuária, por meio de tecnologias que promovam aumento da produtividade com menor intensidade de emissões.

O compromisso brasileiro com a redução de emissões, estabelecido em sua Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC), prevê uma série de ações setoriais, sendo a agropecuária contemplada com o Plano ABC+, cujo objetivo é reduzir 1,076 gigatoneladas de CO₂ equivalente até 2030, com a adoção em larga escala de Sistemas e Práticas Sustentáveis (SPS) (BRASIL, 2022a). Para alcançar essa meta, o maior potencial identificado está na capacitação técnica, na transferência de tecnologia e na ampliação da assistência técnica e extensão rural — pilares fundamentais para transformar a intenção política em mudança concreta nos sistemas produtivos (EMBRAPA, 2023).

Além dessas ações estruturais, a efetividade da transição sustentável depende de instrumentos econômicos complementares, como o crédito rural orientado à sustentabilidade, o mercado de carbono, os pagamentos por serviços ambientais (PSA) e a diferenciação tributária para práticas sustentáveis. Esses mecanismos atuam como incentivos para adoção de tecnologias de baixa emissão e devem estar articulados ao monitoramento de desempenho ambiental (TAVORA et al., 2018).

O Plano ABC+ apresenta suas metas em dois formatos: (i) área, número de animais ou volume de produção atendido por cada SPS e (ii) estimativas de mitigação em CO₂ equivalente. Essa modelagem permite relacionar cada tecnologia ao seu potencial de mitigação, servindo como base para planejamento setorial e alocação de recursos públicos (BRASIL, 2022a). Contudo, a adoção dessas práticas só pode ser validada com um sistema robusto de Monitoramento, Reporte e Verificação (MRV), processo essencial para aferir os impactos reais das políticas públicas sobre as emissões.

Nesse sentido, o Sistema de Registro Nacional de Emissões (SIRENE), gerido pelo MCTI, tem papel crucial na produção de inventários nacionais e no acompanhamento da performance dos setores econômicos. Em 2022, o setor agropecuário registrou 617,2 milhões de toneladas de CO₂ equivalente, superando em 3,2% o total de 2021 (598,3 Mt CO₂ eq), o maior aumento percentual desde 2004 (MCTI, 2022). Esse volume de emissões supera o de países inteiros, como a África do Sul, evidenciando a responsabilidade climática da agropecuária brasileira.

Especificamente na agricultura, as emissões permaneceram estáveis em 2022, com 121,2 milhões de toneladas de CO₂ eq, uma leve queda de 0,3% em relação ao ano anterior. A principal fonte de emissão foi o uso de fertilizantes nitrogenados sintéticos, responsáveis por 37,3 Mt CO₂ eq. A redução de 5% no uso desses insumos em 2022 contribuiu para a leve retração das emissões, ainda que compensada parcialmente pelo aumento de 4,2% no uso de calcário agrícola, que por sua vez gerou 27,1 Mt CO₂ eq (MCTI, 2022).

Tabela 2. Resultados de emissões de gases de efeito estufa em 2020, por setor.

Total de Emissões líquidas em 2020 – 1.675,76 Milhões de Toneladas d CO ₂ eq								
Setores	Emissões Totais	Cont. Setorial (%)	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	PCFs	HFCs	SF ₆
Energia	389,48	23,2	366,91	12,57	10,01	-	-	-
IPPU	101,94	6,1	92,45	0,80	0,36	0,24	7,76	0,33
Agropecuária	477,67	25,5	26,00	298,6	153,06	-	-	-
LULUCF	637,04	38,0	596,29	27,87	12,89	-	-	-
Resíduos	69,63	4,2	0,23	66,63	2,76	-	-	-

Fonte: MCTI - Estimativas anuais de emissões de gases de efeito estufa no Brasil (em milhões de toneladas de CO₂ eq). 6ª Edição, Brasília 2022.

Portanto, o avanço da agricultura sustentável no Brasil depende de um esforço coordenado entre planejamento setorial, incentivos econômicos e métricas robustas. O monitoramento territorializado da relação entre investimentos públicos, adoção de práticas sustentáveis e impactos sobre as emissões é um dos caminhos mais promissores para alinhar produtividade, segurança alimentar e mitigação climática.

5. O Plano Plurianual 2024–2027 e os Compromissos com a Transição Ecológica na Agropecuária

O Plano Plurianual (PPA) 2024–2027, instrumento constitucional de planejamento de médio prazo do Governo Federal, estrutura-se em cinco eixos estratégicos. Dentre eles, o Eixo de Desenvolvimento Econômico e Sustentabilidade Socioambiental e Climática articula políticas voltadas à promoção do crescimento econômico com justiça social, baseado em padrões de produção e consumo sustentáveis. Seu propósito central é fomentar uma economia inclusiva, verde e descarbonizada, articulando os desafios da competitividade com a redução das desigualdades regionais e sociais (BRASIL, 2024a).

Os objetivos estratégicos estão associados a indicadores-chave que balizam a formulação e a avaliação das políticas públicas. Entre eles, destacam-se: (i) conservar,

restaurar e utilizar de forma sustentável o meio ambiente; (ii) ampliar as capacidades de prevenção, gestão de riscos e resposta a desastres e adaptação às mudanças climáticas; (iii) fortalecer a agricultura familiar, o agronegócio sustentável, a pesca e a aquicultura; e (iv) promover a industrialização em novas bases tecnológicas e a descarbonização da economia (BRASIL, 2024a). Esses objetivos fornecem diretrizes para a atuação ministerial, inclusive para o MAPA, que detém papel estratégico na implementação da transição ecológica no setor agropecuário.

A vinculação entre os objetivos do PPA e os programas e ações sob responsabilidade do MAPA pode ser observada em iniciativas estruturantes, como o Plano ABC+ (Decreto nº 10.606/2021), o Programa Nacional de Zoneamento Agrícola de Risco Climático – ZARC (Decreto nº 9.841/2019), o Programa Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica – PNAPO (Decreto nº 7.794/2012), o Plano Nacional de Fertilizantes – PNF (Decreto nº 11.518/2023) e o Programa Nacional de Bioinsumos (Decreto nº 11.940/2024). A Tabela 3 apresenta essa correspondência entre os programas e os objetivos estratégicos do PPA 2024–2027, com base nas competências atribuídas às secretarias do MAPA pelo Decreto nº 11.332/2023.

Tabela 3. Conexões dos objetivos estratégicos do PPA 2024-2027 com as ações e programas correlacionados com o tema nas secretarias do MAPA (Decreto 11.332/2023).

Objetivo: transição energética e ecológica,	Indicador	Ação/Programa	Responsável
para uma agropecuária sustentável	“conservar, restaurar e usar de forma sustentável o meio ambiente”	Plano ABC+ (Decreto nº 10.606/2021)	Secretária de Inovação, Desenvolvimento sustentável e irrigação - SDI
	“ampliar as capacidades de prevenção, gestão de riscos e resposta a desastres e adaptação às mudanças climáticas”	Programa Nacional de Zoneamento Agrícola de Risco Climático - ZARC, (Decreto nº 9.841/2019)	Secretaria de Política Agrícola - SPA
	“fortalecer a agricultura familiar, o agronegócio sustentável”	Programa Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (Decreto nº 7.794/2012)	Secretaria de Defesa Agropecuária - SDA
para uma agropecuária e mineração sustentável	“promover a industrialização em novas bases tecnológicas”	Plano Nacional de Fertilizantes – PNF (Decreto nº 11.518/2023)	Secretaria Executiva – SE
para uma indústria mais verde	“promover a industrialização em novas bases tecnológicas e a	Programa Nacional de Bioinsumos (Decreto nº 11.940/2024)	Secretária de Inovação, Desenvolvimento sustentável e irrigação - SDI

	descarbonização da economia”		
--	------------------------------	--	--

Apesar do protagonismo potencial da agropecuária na estratégia de desenvolvimento sustentável, observa-se no Anexo do PPA 2024–2027 uma presença limitada de indicadores específicos para o setor. O único indicador diretamente relacionado à atividade agropecuária é a “**Razão entre Produtividade Total dos Fatores (PTF) e Emissões na Agricultura**”, cujo valor de referência para 2021 é de 1,09, com meta de 1,35 até 2027 (BRASIL, 2024a). Esse indicador, apresentado na Figura 1, busca capturar o desempenho relativo do setor ao relacionar o crescimento da produtividade com a intensidade de emissões de GEE.

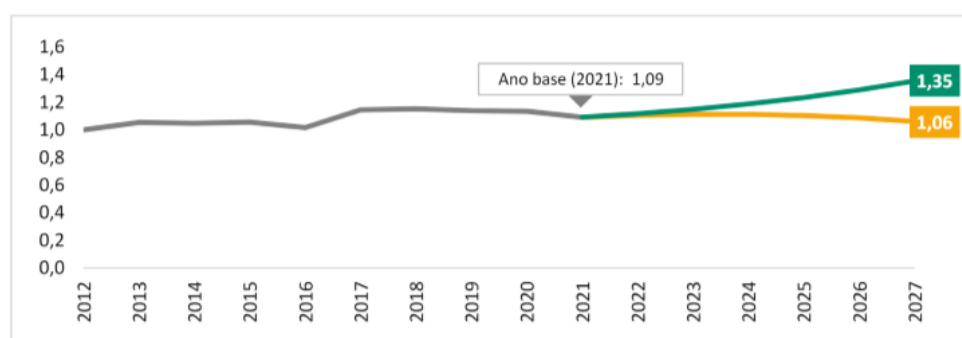


Figura 1. Gráfico com o indicador: Razão Produtividade Total dos Fatores e Emissões na Agricultura (Brasil, 2024).

A ausência de memória de cálculo e metodologia explícita no documento principal do PPA é parcialmente compensada por documentos técnicos complementares, que explicam que o índice é considerado melhor quanto maior for seu valor. A linha de base de 2012 é igual a 1, e os cenários projetados até 2027 se dividem entre resultados “base” — marcados por baixo crescimento da produtividade e aumento das emissões — e resultados “desejáveis”, que pressupõem crescimento anual composto (CAGR) da produtividade em +10% e redução das emissões em -10% (BRASIL, 2024b).

Devemos levar em consideração a produtividade total dos fatores e sua abordagem mais recente de incluir os “*bad outputs*” eventuais relacionados aos impactos ambientais da agropecuária. O tema vem sendo alvo de discussões no âmbito da OCDE e será orientador de modelos para comparação da evolução da agropecuária sustentável entre países e ao longo de suas séries históricas, medindo sua performance em um balanço entre produtividade e impacto ambiental.

No Brasil, o tema já vem sendo alvo de análises com destaque para Bragagnolo (2022) que se propôs a medir o crescimento da produtividade total dos fatores (PTF) na agricultura brasileira nas últimas décadas comparando medidas de produtividade que levam em consideração a existência de subprodutos não desejáveis (no caso emissões de gases de efeito estufa) com medidas que não levam em consideração a existência deste tipo de subproduto.

A relação PTF/emissões parte do pressuposto de que o aumento da produtividade contribui para a redução da pressão sobre o uso da terra, tornando-se, assim, um indicador proxy de sustentabilidade produtiva. Ainda que esse parâmetro esteja longe de captar todas as externalidades ambientais do setor, seu uso é justificado por sua padronização internacional e pela facilidade de monitoramento via inventários de emissões (OECD, 2022). No Brasil, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) apresentou proposta metodológica para mensuração desse indicador, posteriormente incorporada às simulações do Ministério do Planejamento e Orçamento (MPO) (GASQUES, 2022; BRASIL, 2024b).

Segundo essas simulações, consolidadas na Tabela 4, o valor da razão PTF/emissões permaneceu estável em 1,09 entre 2020 e 2021, com projeções de crescimento modesto até 2023, e aceleração gradual a partir de 2024, atingindo a meta de 1,35 em 2027 no cenário desejável. Esse desempenho, de acordo com o MPO, se deve ao fato de que a produtividade tem crescido a uma taxa superior à das emissões, embora ainda haja espaço para melhorar a intensidade ambiental da produção agropecuária.

Tabela 4. Estimativas Anuais de Emissões de Gases de Efeito Estufa no Brasil - MCTI. Projeções elaboradas pelo MPO com base em simulações do MAPA (Ministério do Planejamento).

Ano	Série histórica	Projeções	
		Resultado base	Resultado desejável
2012	1,00		
2013	1,05		
2014	1,06		
2015	1,02		
2016	1,14		
2017	1,15		
2018	1,14		
2019	1,13		
2020	1,09		
2021		1,09	1,09
2022		1,11	1,12
2023		1,11	1,15
2024		1,11	1,19
2025		1,10	1,23
2026		1,09	1,29
2027		1,06	1,35

No plano internacional, a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) vem discutindo formas de ajustar a PTF aos desafios ambientais, embora com dificuldades metodológicas para incorporar variáveis como biodiversidade e serviços ecossistêmicos (OECD, 2022). No Brasil, autores como Vieira Filho (2016) e Ferreira et al. (2024) já propuseram abordagens que tratam as emissões como um *input* negativo, reforçando a utilidade da razão PTF/emissões como métrica de sustentabilidade relativa. Ferreira et al. (2024) identificaram que, entre 2010 e 2018, as taxas de crescimento anual da

PTF foram de 2,6%, enquanto a razão PTF por emissões totais cresceu 7,4%, e a razão PTF por emissões agropecuárias aumentou 2,5%.

Em síntese, o PPA 2024–2027 incorpora um arcabouço inicial para conectar produtividade agrícola e sustentabilidade climática, mas ainda carece de maior detalhamento metodológico e de um conjunto mais robusto de indicadores. O avanço nessa direção requer a ampliação do sistema de monitoramento, a transparência nos critérios de cálculo e o alinhamento das políticas setoriais com os compromissos ambientais nacionais e internacionais.

6. Análise da alocação de recursos em agricultura sustentável:

Metodologias de análise de alocação de recursos já foram usadas por cientistas avaliando a performance do Plano ABC com seus objetivos originais. Os resultados mostram deficiências quanto à distribuição de recursos no âmbito das regiões brasileiras, dos subprogramas e da classificação de aptidão agrícola. Houve concentração de 65% dos recursos nas regiões Centro-Oeste e Sudeste, 98% em quatro dos SPS e 29% em municípios de alta aptidão agrícola. Nos municípios de alta aptidão agrícola, há ainda maior correlação do crédito com o desempenho econômico e agropecuário do que com a área de pastagens degradadas (GIANETTI, et al. 2021).

Houve maior correlação observada do crédito concedido pelo Programa ABC com o rebanho bovino do que com as pastagens degradadas, bem como a maior correlação da aptidão agrícola do município com o crédito destinado à produção de lavouras temporárias e com o PIB municipal, mostram que as variáveis econômicas e da produção agropecuária possuem maior relação com a contratação do Programa ABC do que as características ambientais.

Gianetti (2021) mostrou que a execução e a distribuição de recursos do Programa ABC têm concentração regional e nos sistemas de Recuperação de Pastagens Degradadas, Sistema de Plantio Direto, Florestas Plantadas e Lavoura Pecuária e Floresta. Dificuldades envolvidas nos subprogramas de Fixação Biológica de Nitrogênio (hoje enquadrado como Bioinsumos) e Tratamento de Dejetos Animais têm limitado a adesão destas tecnologias a patamares extremamente baixos. Como reavaliação do Plano e Programa ABC, o caráter não exclusivo das linhas de financiamento poderia auxiliar a ampliação da contratação dos empréstimos.

Seria possível avaliar a performance da linha RenovAgro e sua contribuição as metas do Plano ABC+ de maneira mais precisa, desde que houvesse um processo de MRV instalado em modelo representativo regional. Esse modelo correlacionaria a perspectiva de monitoramento da aplicação do crédito rural com seus benefícios ambientais reais, trazendo uma mensuração precisa desses instrumentos na busca do ativo mensurável: carbono (LABORDE, 2020).

O baixo nível de conhecimento e informação a respeito das técnicas da agricultura de baixa emissão de carbono e dos seus potenciais retornos diretos (rentabilidade) e indiretos (redução de emissões e acesso a mercados) é o principal fator que limita sua expansão. Tanto os agropecuaristas, quanto os profissionais prestadores de assistência técnica e projetistas, quanto os agentes financeiros repassadores do crédito rural possuem conhecimento limitado sobre a agricultura ABC. Esse fato se correlaciona ao pouco conhecimento das técnicas em si, quanto na incerteza a respeito dos seus benefícios e potenciais retornos, diante dos elevados

investimentos necessários para sua adoção e manutenção. Significa que há uma necessidade enorme de se gerar e disseminar conhecimento e informações sobre as práticas da agricultura de baixa emissão de carbono e de seus retornos econômicos e ambientais (GURGEL, 2023).

A econometria espacial pode definir por modelos matemáticos a maior probabilidade de um território desenvolver determinada atividade produtiva. Variáveis como aptidão agrícola, já citadas por Gianetti (2021), mas fundamentalmente a disposição existente de técnicos preparados para assessorar a transição da produção para as práticas sustentáveis ou até mesmo, agroindústrias que estejam conectadas a mercados que exijam práticas sustentáveis e rastreabilidade como mencionado por Gurgel (2023).

A importância do Plano ABC já é reconhecida cientificamente em nível internacional. Um artigo da Universidade de Pequim (HE, 2022) demonstrou que a maioria das pesquisas sobre os resultados do plano ABC ainda possuem grande incerteza, devido à falta de uma ferramenta de medida oficial. O pesquisador procurou identificar fatores que afetam a implementação do plano de baixa emissão de carbono na agricultura brasileira e procurar algumas inspirações potenciais para a política futura baseado em uma abordagem de revisão de literatura contendo diversas referências.

Analisando fundamentalmente os dados do Observatório ABC, He (2022) identificou que as dificuldades burocráticas se destacam na aquisição de contratos ABC, como por exemplo:

- há muitos processos administrativos na aplicação para apoio ao crédito, um dos exemplos é que a análise do projeto georreferenciado do imóvel e solo é necessário para obter o financiamento.
- é obrigatório para agricultores que desejam acessar o programa ABC estarem regularizados nos bancos de dados de propriedades rurais, Cadastro Ambiental Rural;
- existem deficiências na definição do conceito e dos critérios para o estabelecimento de regiões prioritárias no plano ABC, embora o atual foco principal da política seja a recuperação de pastagens degradadas.

Estudos sobre a política pública ambiental brasileira têm apontado uma lacuna entre as metas assumidas pelo país e os resultados efetivamente alcançados. As análises indicam que essa divergência pode ser atribuída a fatores como a variação na taxa de juros e à alocação dos recursos em regiões com menor custo de observância às exigências do Manual de Crédito Rural, o que acaba por excluir áreas prioritárias do ponto de vista ambiental e climático (CARAUTA, 2021; HE, 2022).

No que se refere à recuperação de áreas degradadas, merece destaque o Decreto nº 11.815, de 5 de dezembro de 2023, que elevou significativamente a meta do Plano ABC+ de 30 para 40 milhões de hectares de pastagens a serem recuperadas. Essa mudança amplia as exigências do programa e coloca em evidência a importância de estratégias mais precisas de priorização territorial.

A literatura técnica nacional já disponibiliza informações robustas para orientar essa priorização. O estudo de Bolfe et al. (2024), por exemplo, utilizou bancos de dados geoespaciais para identificar áreas com pastagens degradadas que apresentam elevado potencial de conversão para agricultura ou intensificação pecuária. Segundo os autores, a taxa de lotação inferior a 0,7 UA/ha pode ser utilizada como indicador de degradação severa,

especialmente na pecuária extensiva, e essas áreas deveriam ser prioritárias para atuação do Plano ABC+ por sua capacidade de gerar co-benefícios ambientais e produtivos.

Ainda de acordo com Bolfe et al. (2024), há cerca de 28 milhões de hectares de pastagens plantadas em estágio avançado de degradação com potencial de conversão para lavouras, o que poderia representar um aumento de aproximadamente 35% na área plantada com grãos em relação à safra de 2022/2023. Esse número, embora compatível com a meta inicial do Plano ABC+, ainda revela uma desconexão entre o mapeamento técnico e as ambições somadas de diferentes programas, como o próprio Plano de Recuperação de Pastagens e o Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (PLANAPEG), que prevê a recuperação de mais 12 milhões de hectares.

A falta de convergência entre esses instrumentos evidencia a necessidade de sinergia interprogramática e de políticas baseadas em inteligência territorial, com o uso de critérios técnicos claros para a definição de áreas prioritárias. Tais fundamentos são essenciais também para a alocação racional dos recursos do crédito rural, especialmente os vinculados ao programa Renovagro, evitando que os financiamentos se concentrem em regiões com menor impacto ambiental positivo.

Apesar da existência de metodologias internas para monitorar o avanço das metas do Plano ABC+, como o desenvolvimento do Sistema Integrado de Informações do Plano ABC (SINABC), a ausência de ferramentas públicas e padronizadas de medição tem dificultado a avaliação externa e independente do programa. Além disso, os dados oficiais indicam que os contratos efetivados no âmbito do crédito rural sustentável representam apenas uma fração das metas estabelecidas, sendo restritos ao crédito oficial com equalização de juros — o qual corresponde a cerca de 30% do total de financiamentos do agronegócio nacional.

Outro entrave relevante reside na ausência de capacitação técnica e de estratégias para a transferência de tecnologias sustentáveis (SPS), o que tem resultado em distribuição assimétrica dos recursos e na limitação da escala de implementação do programa.

Adicionalmente, embora o Plano Safra preveja operações de até R\$ 5 milhões por estabelecimento rural, esse teto pode ser insuficiente para influenciar decisivamente os resultados de recuperação ambiental, dadas as variáveis associadas ao ticket médio dos contratos, à disponibilidade de assistência técnica e à inexistência de priorização regional clara.

Por fim, destaca-se a importância de se mensurar não apenas a adoção das práticas previstas pelo Plano ABC+, mas também seus impactos diretos na redução líquida das emissões de GEE. A reestruturação do uso da terra — por exemplo, a substituição de culturas anuais por sistemas florestais — implica uma significativa redução de emissões por hectare e potencial de sequestro adicional de carbono, tanto no solo quanto na biomassa. Essa mudança de paradigma precisa ser adequadamente refletida nas métricas de avaliação e nas políticas de incentivo à agricultura de baixa emissão.

7. Análise do Plano Safra 2023/2024: Condicionantes Ambientais e Inovações Regulatórias no Crédito Rural

O Plano Safra 2023/2024 introduziu avanços significativos na integração entre instrumentos de crédito rural e critérios de sustentabilidade socioambiental. Dentre eles, destaca-se a concessão de descontos na taxa de juros para produtores com imóveis rurais com situação regular no Cadastro Ambiental Rural (CAR), desde que cumpram uma das seguintes condições: (i) CAR analisado e em conformidade com a Lei nº 12.651/2012; (ii) analisado e em cumprimento do Programa de Regularização Ambiental (PRA); ou (iii) analisado e passível de emissão de Cota de Reserva Ambiental (CRA) (BRASIL, 2023c).

Segundo a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), embora essa medida premie produtores ambientalmente regulares, ela exclui aqueles que também cumprem a legislação, mas cujos cadastros estão aguardando análise nos órgãos ambientais, o que representa cerca de 99,4% do total de cadastros (CNA, 2023).

A Resolução CMN nº 5.081/2023, incorporada ao Manual de Crédito Rural (MCR 2-9), ampliou as restrições de acesso ao crédito com base em critérios socioambientais. Dentre os pontos introduzidos estão: a vedação do crédito para imóveis com CAR suspenso ou cancelado; a inclusão de embargos estaduais além dos federais; a impossibilidade de financiamento em florestas públicas não destinadas, exceto em casos específicos; e a aplicação dessas regras a todos os biomas (BRASIL, 2023b).

A consultoria Agroicone (2023), com o apoio da Coalizão Brasil Clima, Florestas e Agricultura, propôs aprimoramentos, como: adoção do ZARC como critério obrigatório para crédito de custeio; diferenciação de tratamento para beneficiários com apólice de seguro rural ativa; uso do Atlas da Pastagem (LAPIG/UFG) como critério para financiamento pecuário; e a adoção do Atlas de Irrigação da ANA em lavouras irrigadas. Também se propôs o uso de informações do SICOR para concessão de benefícios relacionados a atributos sustentáveis do empreendimento.

No que se refere ao monitoramento do desmatamento, espera-se maior integração de bases oficiais como o PRODES e DETER, operados pelo INPE, aos sistemas como o SICOR e o Proagro. O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) já utiliza os dados do MapBiomas desde 2023 para suspender financiamentos diante de indícios de supressão vegetal não regularizada, exigindo documentos como Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) ou Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) para comprovação (BNDES, 2023).

Quanto ao incentivo à adoção de práticas sustentáveis, o desconto de 0,5 p.p. previsto ainda carece de regulamentação. A Agroicone (2023) considera essa uma das principais inovações do Plano Safra atual, especialmente para produtores de grãos sob Sistema de Plantio Direto (SPD). Em 2022/2023, soja e milho somaram R\$ 88 bilhões em financiamentos, representando 46% do total de custeio agrícola. No entanto, verifica-se dificuldade operacional na comprovação da adoção efetiva do SPD, considerando critérios como rotação de culturas, cobertura permanente do solo e ausência de revolvimento.

Sustenta-se, assim, que a regulamentação considere o reconhecimento oficial de práticas sustentáveis do Plano ABC+, e de programas certificados de boas práticas

agropecuárias, como os reconhecidos pela Portaria MAPA nº 337/2021. A agricultura orgânica, regulamentada há mais de 20 anos pela Lei nº 10.831/2003, também deve ser reconhecida como critério de elegibilidade ao benefício, por representar um sistema altamente sustentável, conforme reconhecido pela OCDE (2022).

A aplicação das restrições para áreas embargadas também gera controvérsias. A CNA defende que os impedimentos se limitem aos polígonos embargados (Decreto nº 6.514/2008). Contudo, argumenta-se que linhas de crédito voltadas à recuperação ambiental poderiam ser exceções.

Por fim, propõe-se a substituição do termo “analisado” por “ativo” na Resolução CMN nº 5.102/2023, e a exigência de comprovação de adicionalidades ambientais — como excedente de Reserva Legal ou adoção de tecnologias sustentáveis reconhecidas. O reconhecimento normativo dos protocolos certificados pelo MAPA como critério para desconto promoveria maior adesão voluntária à sustentabilidade e traria segurança jurídica às operações.

8. Conclusões:

O presente trabalho analisou criticamente a articulação entre os instrumentos de política agrícola, em especial o Plano Safra 2023/2024, e os compromissos estratégicos de sustentabilidade definidos no Plano Plurianual (PPA) 2024–2027. Observou-se que o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) dispõe de um conjunto expressivo de programas, planos e iniciativas que dialogam com os objetivos de transição ecológica e desenvolvimento sustentável. Contudo, permanece um desafio significativo em estabelecer vínculos claros entre os resultados específicos dessas políticas setoriais e os indicadores estratégicos agregados do PPA, como a razão entre a Produtividade Total dos Fatores (PTF) e as emissões de Gases de Efeito Estufa (GEE).

O esforço técnico de consolidação de sistemas como o SINABC e a escolha da razão PTF/GEE como indicador principal da performance ambiental da agropecuária são medidas adequadas, embora a complexidade metodológica envolvida na correlação entre dezenas de indicadores e esse índice sintético requeira maior transparência na divulgação dos dados, especialmente no que se refere às fórmulas e séries históricas utilizadas.

No tocante ao Plano Safra, constata-se que, apesar da boa intenção dos reguladores em incentivar financeiramente os produtores que adotam práticas sustentáveis, por meio de descontos nas taxas de juros, as medidas anunciadas carecem de ajustes conceituais, normativos e operacionais. A ausência de uma avaliação sistemática dos efeitos dessas políticas sobre a adoção real de práticas sustentáveis representa uma lacuna importante que compromete a efetividade da política climática no setor.

A regulamentação adequada e a integração entre políticas agrícolas e ambientais não apenas fortalecem a governança pública sobre o crédito rural, como também criam externalidades positivas, incentivando movimentos semelhantes no mercado de capitais e em outras fontes de financiamento do agronegócio. Com isso, ampliam-se as possibilidades de ancorar o desenvolvimento agropecuário nacional em bases produtivas que respeitem os limites ambientais e respondam de forma mais eficaz aos desafios impostos pelas mudanças climáticas.

Recomenda-se, portanto, que o debate sobre políticas públicas voltadas à sustentabilidade no meio rural avance para além do crédito rural, incorporando mecanismos complementares como seguros agrícolas, instrumentos de mercado de carbono e certificações, em uma agenda integrada e orientada por evidências.

9. Referências:

AGROICONE. Propostas para o Plano Safra 2023/2024. São Paulo: Agroicone, 2023. Disponível em:. Acesso em: 12 out. 2024.

BOLFE, Édson Luis et al. Potential for Agricultural Expansion in Degraded Pasture Lands in Brazil Based on Geospatial Databases. *Land*, v. 13, n. 2, p. 200, 2024.

BRAGAGNOLO, Cassiano; TATEISHI, Henrique Ryosuke. Produtividade total dos fatores e emissões de dióxido de carbono na agricultura brasileira: uma medida de PTF ambientalmente sensível. *Economia Agrícola e do Meio Ambiente*, 2022.

BRASIL. Decreto nº 11.332, de 1º de janeiro de 2023. Dispõe sobre a estrutura regimental do Ministério da Agricultura e Pecuária. *Diário Oficial da União*, Brasília, 2023a.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Plano ABC. Disponível em:. Acesso em: 12 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Plano Safra 2023-2024 incentiva sustentabilidade e conta com 13 programas para custeio, comercialização e investimentos. Disponível em:. Acesso em: 12 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Programas reconhecidos de boas práticas agropecuárias. Disponível em:. Acesso em: 12 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Plano Nacional de Fertilizantes. Brasília: MAPA, 2022b.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Portaria nº 472, de 10 de agosto de 2022. Institui as metas do Plano ABC+ 2020-2030. *Diário Oficial da União*, Brasília, 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Programa Nacional de Bioinsumos. Brasília: MAPA, 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Programa Nacional de Zoneamento Agrícola de Risco Climático – ZARC. Disponível em:. Acesso em: 02 abr. 2025. (BRASIL, 2023b).

BRASIL. Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. Estimativas anuais de emissões de GEE. Disponível em:. Acesso em: 12 out. 2024.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar. Competências institucionais. Brasília: MDA, 2023c.

BRASIL. Plano Plurianual 2024–2027: Dimensão Estratégica. Secretaria de Planejamento e Orçamento, 2024. Disponível em:. Acesso em: abr. 2025.

BRASIL. Presidência da República. Plano Plurianual da União 2024–2027. Brasília: Ministério do Planejamento e Orçamento, 2023d.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Presidente anuncia Plano Safra 2023/2024 com financiamento de R\$ 364,22 bilhões. Brasília: MAPA, 2023. Disponível em:. Acesso em: 5 abr. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. Manual de Crédito Rural – RenovAgro. Brasília: MAPA, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/planoabc-abcmais/renovagro>. Acesso em: 5 abr. 2025.

CARAUTA, Marcelo et al. Climate-related land use policies in Brazil: How much has been achieved with economic incentives in agriculture?. *Land Use Policy*, v. 109, p. 105618, 2021.

CNA. Nota Técnica nº10: Síntese do Plano Agrícola e Pecuário 2023/2024. 11 de julho de 2023

DE SOUZA MENDONÇA, Anny Key et al. An overview of environmental policies for mitigation and adaptation to climate change and application of multilevel regression analysis to investigate the CO2 emissions over the years of 1970 to 2018 in all Brazilian states. *Sustainability*, v. 12, n. 21, p. 9175, 2020.

EMBRAPA. Transição ecológica e sistemas agroalimentares sustentáveis. Brasília: Embrapa, 2023.

FELEMA, João; SPOLADOR, Humberto Francisco Silva. Decomposição espacial do crescimento da Produtividade Total dos Fatores (PTF) da agropecuária brasileira. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 61, n. 3, p. e260708, 2022.

FERREIRA, R. et al. Indicadores de produtividade total dos fatores ajustada às emissões no Brasil. Relatório Técnico. IPEA, Brasília, 2024.

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS. Instituições financeiras e a gestão do risco de desmatamento. São Paulo: FGV, 2022. 55 p. Disponível em:. Acesso em: 12 out. 2024.

GASQUES, J. G. Produtividade da agropecuária brasileira: novas mensurações e indicadores ajustados ao meio ambiente. Texto para Discussão nº 2703. IPEA, Brasília, 2022. Disponível em:. Acesso em: abr. 2025.

GIANETTI, Giovani William; FERREIRA FILHO, Joaquim Bento de Souza. O Plano e Programa ABC: uma análise da alocação dos recursos. *Revista de economia e sociologia rural*, v. 59, p. e216524, 2020.

GURGEL, Ângelo Costa. Olhares para 2030. Disponível em:. Acesso em: 12 out. 2024.

HE, Lei. Identifying the factors affecting the adoption of Low Carbon Agriculture Policy in Brazil (2022).

IPEA. Avaliação de impacto do Programa de Agricultura de Baixo Carbono no Brasil. Brasília: IPEA, 2021. 59 p. Disponível em:. Acesso em: 12 out. 2024.

LABORDE, David et al. Modeling the impacts of agricultural support policies on emissions from agriculture. National Bureau of Economic Research, 2020.

MAPA – MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA. Plano Setorial para Adaptação à Mudança do Clima e Baixa Emissão de Carbono na Agropecuária – Plano ABC+. Brasília: MAPA, 2021.

MCTI – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. Estimativas Anuais de Emissões de Gases de Efeito Estufa no Brasil. 6ª Edição. Brasília: MCTI, 2022.

OECD. Agricultural Policy Monitoring and Evaluation 2022. Paris: OECD Publishing, 2022. Disponível em:. Acesso em: abr. 2025.

ORGANIZATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT – OECD. Environmental indicators and green growth. Paris: OECD Publishing, 2013.

PLANAVEG, Brazil. Plano nacional de recuperação da vegetação nativa. Ministério do Meio Ambiente: Brasília, Brazil, v. 76, 2017.

TÁVORA, Gabriel Spínola Garcia; DA SILVA, Antônio Soares; TURETTA, Ana Paula Dias. Análise da política por pagamento por serviços ambientais como um instrumento para sustentabilidade socioambiental. Geosul, v. 33, n. 66, p. 29-47, 2018.

VIEIRA FILHO, J. E. R. Desempenho da produtividade da agropecuária brasileira: um olhar sobre sustentabilidade. Revista de Economia e Sociologia Rural, v. 54, n. 2, p. 221-242, 2016.