

CRÉDITO AGRÍCOLA PARA A MITIGAÇÃO DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: UMA ANÁLISE DO PROGRAMA ABC

Luiz Gustavo Lovato¹

Glauco Schultz²

Jean Philippe Palma Revillion³

RESUMO: O setor agropecuário foi responsável por cerca de 24% das emissões totais de gases de efeito estufa (GEE) no Brasil no ano de 2017. Em 2009, o governo brasileiro instituiu planos setoriais de mitigação das mudanças climáticas, sendo o Plano Agricultura de Baixo Carbono (ABC) e o Programa ABC responsáveis pelas projeções de metas para mitigação das mudanças climáticas e incentivos financeiros para implementá-las, respectivamente. Este artigo objetivou analisar se o crédito disponibilizado por essa ferramenta de política pública vem sendo alocado em processos tecnológicos com maior potencial de mitigação das emissões totais de GEE. Uma busca em fontes secundárias por dados sobre os volumes de crédito do Programa ABC e emissões de GEE foi realizada. A série histórica de emissões revela que, dentre as atividades agrícolas, a fermentação entérica por animais e o uso de solos agrícolas são os principais responsáveis pelas emissões de GEE, quase 86% das emissões do setor. Os resultados também mostram que, dentre as 7 áreas prioritárias, uma em especial vem recebendo a maior parte dos investimentos: a recuperação de pastagens degradadas, que responde por cerca de 30% dos investimentos. Além disso, dos valores projetados inicialmente pelo Programa ABC, 15% foram disponibilizados, enquanto 9% foram efetivamente contratados.

PALAVRAS-CHAVE: Adaptação; Aquecimento global; Crédito especial; Sistemas agrícolas.

AGRICULTURAL CREDIT TO MITIGATE CLIMATIC CHANGES: ANALYSIS OF THE ABC PROGRAM

ABSTRACT: The agricultural and livestock sector has caused approximately 24% of total greenhouse gas emissions (GEE) in Brazil in 2017. In 2009, the Brazilian

¹ Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios (CEPAN). Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Brasil. E-mail: luizglovato@gmail.com

² Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios (CEPAN). Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Brasil.

³ Centro de Estudos e Pesquisas em Agronegócios (CEPAN). Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Brasil.

administration established sectorial plans for the mitigation of climatic changes. The Agricultural Plan for Low Carbon (ABC) and the ABC Program are responsible for target projections to mitigate climatic changes and financial incentives for their implementation. Current paper investigates whether available credit for this public policy is being used in technological processes with great potential for the mitigation of GEEs. Secondary sources of data on the amount of credit of ABC program and GEE emissions have been researched. The historical series of emissions revealed that, within agricultural activities, enteric fermentation of animals and the use of agricultural soil are the main causes of GEEs, with almost 86% of emissions. Results also demonstrated that, within seven priority areas, one has specially received highest investment rates, or rather, the recovery of degraded pastureland, with approximately 30% of investments. Further, 15% of amounts initially projected by the ABN program have been available and only 9% have been effectively spent.

KEY WORDS: Adaptation; Agricultural systems; Global heating; Special credit.

INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas têm exigido comprometimento supranacional para a redução das emissões de gases de efeito estufa (GEE). Segundo dados do IPCC - *Intergovernmental Panel on Climate Change* (2015), um aumento de 2 °C a 4 °C na temperatura média global está previsto, tanto a médio prazo (2040), quanto a longo prazo (2100); atividades agrícolas, florestais e pecuárias respondem por aproximadamente 30% das emissões de gases de efeito estufa (PIATTO *et al.*, 2018). Até 2030, as emissões anuais de GEE na atmosfera em função das atividades agrícolas devem crescer de 6 Gt de CO₂ para 8 Gt de CO₂, em torno de 38% de aumento (SMITH *et al.*, 2007).

Sendo a atividade agropecuária importante emissora de GEE, torna-se irreversível a subscrição e adesão de governos nacionais a Acordos Multilaterais Ambientais, como meio formal de comprometimento entre Estados Nação para a redução de emissões como efeito mitigador das mudanças climáticas. Durante a 15^a Conferência das Partes (COP-15), ocorrida em Copenhague em 2009, o governo brasileiro apresentou suas metas e ações voluntárias de redução das emissões de GEE. Para o ano de 2020, a meta de redução foi estimada entre 36,1% e 38,9%, resultando na quantidade estimada de 1 bilhão de toneladas de CO₂ equivalente

(Gt CO₂ eq) (COLLE, 2017; MAPA, 2012). O compromisso firmado pelo governo brasileiro foi renovado na COP-21, realizada em Paris em 2015, e culminou no Acordo de Paris (PIATTO *et al.*, 2018). Através da NDC - *Nationally Determined Contribution* ou Contribuição Nacional Determinada, cada país signatário apresenta ações previstas para alcançar as metas de redução das emissões de GEE. A NDC brasileira prevê para 2025 a redução das emissões de GEE totais em 37% abaixo dos níveis de 2005, cujas emissões foram estimadas em 2,1 Gt CO₂ eq (MMA, 2016).

Dados da Plataforma SEEG - Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (2019), disponibilizados pelo Observatório do Clima, mostram que, apenas em 2017, o Brasil emitiu cerca de 2,1 Gt CO₂ eq. A agropecuária contribuiu diretamente para a emissão de 24% desse total - 0,5 Gt CO₂ eq. A produção animal e vegetal, o uso de fertilizantes nitrogenados, resíduos de dejetos animais, decomposição de resíduos naturais e o cultivo de organossolos compõem as atividades emissoras. Indiretamente, se consideradas as mudanças no uso da terra (desmatamento para expansão agrícola), uso de combustíveis fósseis e tratamento de efluentes da agroindústria, as atividades relacionadas ao agronegócio participam em quase 70% das emissões (PIATTO *et al.*, 2018).

Como fruto da ação governamental brasileira, os compromissos firmados na COP-15 foram ratificados na Lei nº 12.187, artigo nº 12, de dezembro de 2009, que instituiu o Plano Nacional sobre Mudanças Climáticas (PNMC). Dois grupos de ações compõem o PNMC: Planos de Ação para Prevenção e Controle do Desmatamento nos Biomas e Planos Setoriais de Adaptação e Mitigação das Mudanças Climáticas. A partir do Plano Setorial da Agricultura, entre 2010 e 2011, foi elaborado o Plano Agricultura de Baixo Carbono (ABC). São sete os processos tecnológicos de adaptação e mitigação das mudanças climáticas contemplados pelo Plano ABC: 1) Recuperação de pastagens degradadas (RPD); 2) Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) e Sistemas Agroflorestais (SAFs); 3) Sistema Plantio Direto (SPD); 4) Fixação Biológica do Nitrogênio (FBN); 5) Florestas Plantadas (FP); 6) Tratamento de Dejetos Animais; 7) Adaptação às mudanças climáticas (MAPA, 2012). Uma das formas de incentivo aos produtores para a implementação dessas práticas mitigadoras é o Programa ABC, linha de financiamento de crédito especial para a implementação de processos

tecnológicos de baixa emissão de carbono cuja evolução é foco de análise deste artigo.

Diferentes enfoques vêm sendo dados nos estudos sobre o Plano e o Programa ABC. Análises sobre a distribuição espacial dos recursos em regiões específicas (DE OLIVEIRA; PANTOJA; BRISOLA, 2016; LIELL *et al.*, 2018; ROSA, 2018), a execução das atividades de capacitação e extensão previstas e análises dos contratos estabelecidos (GIANETTI, 2017; OBSERVATÓRIO ABC, 2017), bem como trabalhos que abordam a relação da adoção do crédito com um ou mais processos tecnológicos contemplados pelo Plano ABC, especialmente a recuperação de pastagens degradadas (DE OLIVEIRA SILVA *et al.*, 2017; KIMURA; SANTOS, 2016). A difusão dessas inovações agrícolas enfrenta barreiras, tais como custos de transação e aprendizado, além da ponderação em relação a benefícios econômicos. Nesse sentido, incentivos econômicos externos, tais como o crédito do Programa ABC, podem determinar a adoção dessas inovações pelos produtores. Carauta *et al.* (2018) revelaram, em simulações de cenários específicos, que condições benéficas de financiamento de crédito podem acelerar a difusão de sistemas de agricultura de baixo carbono. A criação de um ambiente institucional e político favorável à adoção de inovações é sempre importante no processo de aprendizado tecnológico, coordenação e mudanças econômicas (CIMOLI *et al.*, 2007).

Dessa forma, o objetivo deste artigo é verificar se os recursos disponibilizados pelo Programa ABC vêm sendo contratados para a implementação de processos tecnológicos com maior potencial de mitigação de emissões de GEE - baseados no potencial de expansão da área (hectares) de implementação e na redução das emissões em CO₂ eq. No que concerne à compreensão correta dos termos utilizados ao longo do texto, Plano ABC refere-se ao Plano Setorial da Agricultura, que, por sua vez, deriva do Plano Nacional sobre Mudanças Climáticas (PNMC), o qual prevê a projeção de metas de redução de emissões de GEE e implementação de atividades e meios para atingi-las. Já o Programa ABC refere-se à linha de crédito disponibilizada para a implementação de sistemas de agricultura de baixo carbono, sendo esse último, portanto, foco de análise deste artigo.

2 METODOLOGIA

De modo a analisar a finalidade de aplicação dos recursos disponibilizados pelo Programa ABC e identificar áreas prioritárias para investimento com maior potencial de mitigação, a coleta de dados se deu em fontes secundárias. Os dados referentes aos valores de crédito disponibilizados e contratados, bem como os processos tecnológicos que receberam as aplicações foram coletados no *site* do Plano ABC (MAPA, 2018). Esses dados foram complementados com aqueles compilados e publicados pelo Observatório ABC (OBSERVATÓRIO ABC, 2018). Os dados referentes ao crédito do Programa ABC compreendem o período dos anos/safra 2010/2011 a 2016/2017.

Números referentes a estimativas de redução de emissão de GEE (potencial de mitigação) foram extraídos do documento que estipula as diretrizes do Plano ABC (MAPA, 2012, p. 20).

Dados sobre emissões de CO₂ equivalente do setor agropecuário foram coletados do Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG), disponibilizados pelo Observatório do Clima. As estimativas baseiam-se em dados do IPCC e do Inventário Brasileiro de Emissões e Remoções Antrópicas de Gases do Efeito Estufa, publicado pelo Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações. Os inventários incluem os gases que respondem por mais de 99% das emissões de CO₂ eq: dióxido de carbono (CO₂), metano (CH₄) e óxido nitroso (N₂O). A abordagem utilizada para determinação do CO₂ equivalente é a GWP (*Global Warming Potential*), a qual considera a influência dos gases na alteração do balanço energético da Terra. Os dados disponíveis no portal do SEEG e apresentados neste artigo seguem a métrica do *Assessment Report 5* (AR5) do IPCC (SEEG, 2019; 2019a). O corte temporal para a análise das emissões de GEE do setor agropecuário compreende o período 1970-2017.

Todos os dados coletados e analisados neste estudo são abertos, de livre acesso e estão disponíveis nos portais virtuais do MAPA, Observatório ABC e SEEG - Observatório do Clima.

3 RESULTADOS E ANÁLISE

O Plano ABC prevê o incentivo à adoção de 6 processos tecnológicos agrícolas mitigadores das mudanças climáticas e 1 referente a práticas e tecnologias de adaptação às mesmas. O Quadro abaixo mostra as estimativas de redução de emissão de GEE para cada processo tecnológico contemplado pelo Plano e financiado pelo Programa ABC.

Quadro 1. Compromisso governamental brasileiro relativo ao processo tecnológico agrícola e seu potencial de mitigação por redução de emissão de gases de efeito estufa

Processo tecnológico	Potencial de mitigação (milhões t CO ₂ eq)
Recuperação de pastagens degradadas ¹	83 a 104
Integração lavoura-pecuária-floresta ²	18 a 22
Sistema plantio direto ³	16 a 20
Fixação biológica de nitrogênio ⁴	10
Florestas plantadas ⁵	-
Tratamento de dejetos animais ⁶	6,9

Notas: ¹ Por meio de manejo adequado e adubação. Compromisso de aumento da área: 15 mi ha. Base de cálculo 3,79 t CO₂ eq/ha/ano. ² Inclui Sistemas Agroflorestais. Compromisso de aumento da área: 4 mi ha. Base de cálculo 3,79 t CO₂ eq/ha/ano. ³ Compromisso de aumento da área: 8 mi ha. Base de cálculo 1,83 t CO₂ eq/ha/ano. ⁴ Compromisso de aumento da área: 5,5 mi ha. Base de cálculo 1,83 t CO₂ eq/ha/ano. ⁵ Não contabilizado. ⁶ Compromisso de aumento do uso: 4,4 mi m³. Base de cálculo 1,56 t CO₂ eq/m³. Fonte: MAPA, 2012. Adaptado pelos autores.

A base de cálculo do potencial de mitigação mostra que a recuperação de pastagens degradadas, os sistemas integrados de produção e o sistema plantio direto são capazes de uma maior redução de emissões de GEE por área em relação a outros processos como a fixação biológica de nitrogênio e o tratamento de dejetos animais. Sistemas que integram agricultura e pecuária respondem por uma maior emissão de CO₂ eq, devido ao impacto da fermentação entérica pelos animais nas emissões de GEE e à interferência na capacidade de restauração de solos e produção de biomassa de pastagens, aspectos que serão abordados adiante.

O Gráfico 1 mostra as emissões totais de CO₂ eq divididas por setores. Os dados revelam que entre 1970-2017 o setor da agropecuária aumentou em 165% suas emissões. Atrás de China e Índia, o Brasil é o terceiro maior emissor global de

GEE através da agropecuária. Nos últimos 10 anos, as emissões aumentaram 40%, ao passo que a produção agrícola aumentou 130% e a de carne bovina 180% (PIATTO *et al.*, 2018).

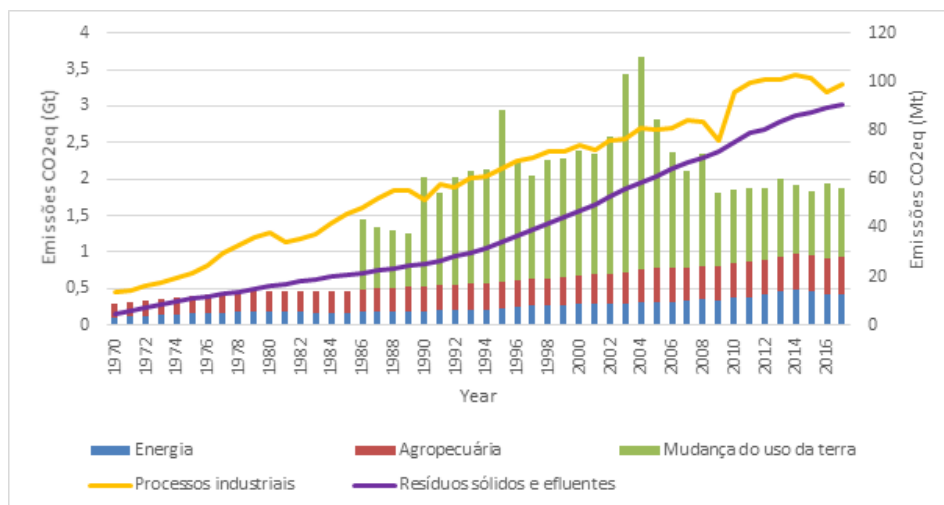


Gráfico 1. Emissões totais de CO₂ eq GWP-AR5 no Brasil, de 1970 a 2017, separadas por setor.

Notas: os dados referentes à mudança do uso da terra e floresta passaram a ser contabilizados a partir de 1990. As emissões dos setores agropecuária, energia e mudanças do uso da terra e floresta estão contabilizados em Gt (gigatoneladas = bilhões de toneladas) e são representadas pelas colunas. As emissões dos setores processos industriais e resíduos sólidos e efluentes são contabilizados em Mt (megatoneladas = milhões de toneladas) e são representados pelas linhas. Fonte: SEEG, 2019. Adaptado pelos autores.

A distribuição espacial das emissões de GEE pela agropecuária segue aquela da mudança do uso da terra, consequência da expansão agrícola nos Estados do Centro-Oeste e Norte. As pastagens destinadas aos rebanhos do Sul e Sudeste deram lugar ao cultivo agrícola, o qual suportou o aumento da produção de suínos e aves, especialmente no Sul.

O Gráfico 2 mostra a evolução das emissões de CO₂ eq por atividades do setor agropecuário. A produção animal responde por 86% das emissões, sendo a bovinocultura de corte responsável por 69% das emissões do setor agropecuário. As emissões pelo manejo de dejetos de suínos e aves representam 4% do total, embora o crescimento dessas atividades tenha sido de 90% desde 1970 (PIATTO *et al.*, 2018).

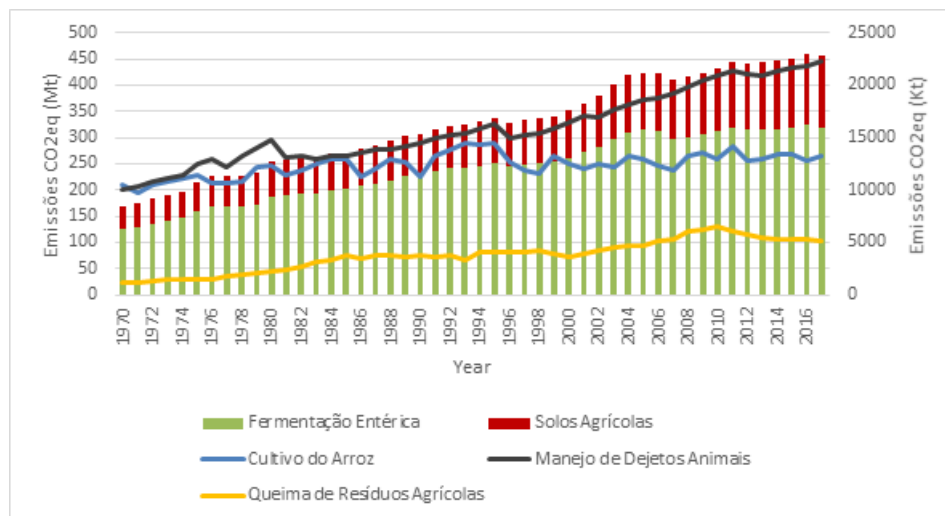


Gráfico 2. Emissões de CO₂ eqGWP-AR5 do setor agropecuário, no Brasil, de 1970 a 2017, separadas por atividade.

Notas: as emissões referentes a fermentação entérica por ruminantes e cultivo de solos agrícolas são contabilizadas em Mt (megatoneladas = milhões de toneladas) e são representadas pelas colunas.

As emissões referentes ao cultivo do arroz, queima de resíduos agrícolas e manejo de dejetos animais são contabilizados em kt (quilotoneladas = milhares de toneladas) e são representadas pelas linhas. Fonte: SEEG, 2019a. Adaptado pelo autores.

O Programa ABC disponibiliza recursos, em forma de crédito financiado, para a implementação de sistemas agropecuários de baixa emissão de carbono. Consonante com o inventário nacional de emissões de GEE, as estimativas de potencial de mitigação apresentadas pelo Plano ABC sugerem um aumento de 15 milhões de hectares na implementação de processos de recuperação de pastagens degradadas e outros 4,4 milhões de hectares na implementação de sistemas agroflorestais e de integração lavoura-pecuária-floresta (números detalhados no Quadro 1). Consolidadas como áreas prioritárias de investimento para mitigação das mudanças climáticas, cabe analisar se esses processos que envolvem cultivo agrícola e criação pecuária são devidamente contemplados financeiramente pelo Programa ABC. O Gráfico 3 resgata os valores disponibilizados e contratados junto ao Programa ABC, desde sua criação, no ano/safra 2010/2011, até 2016/2017.

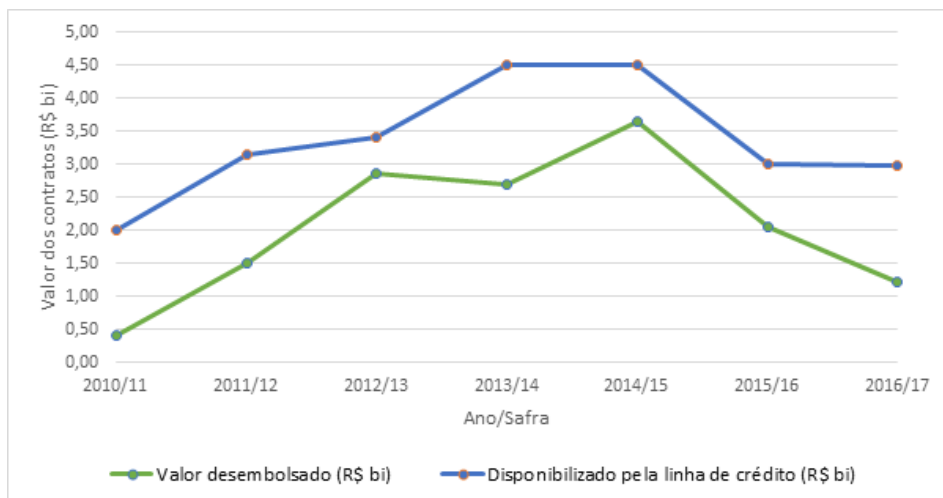


Gráfico 3. Valores disponibilizados e contratados (R\$ bilhões) junto ao Programa ABC na forma de crédito financiado no período dos anos/safra 2010/2011 a 2016/2017.

Fonte: MAPA, 2018 e Observatório ABC, 2018. Adaptado pelos autores.

O Plano ABC projetou disponibilizar R\$ 152 bilhões para o Programa ABC até 2020, via crédito do Plano Agrícola e Pecuário (PAP). Desse montante, R\$ 27,1 bilhões seriam incluídos nos Planos Plurianuais e o restante viria de outras fontes - o Programa Nacional da Agricultura Familiar (Pronaf) disponibilizaria R\$ 30,6 bilhões (DE LIMA; GURGEL, 2017). Até o ano/safra 2016/2017 R\$ 23,5 bilhões em crédito foram disponibilizados, o que corresponde a cerca de 15% do valor projetado inicialmente. Quando analisados os valores contratados, verifica-se um total de R\$ 14,4 bilhões investidos em tecnologias agrícolas de baixa emissão de carbono para o mesmo período, cerca de 9% do valor de investimento projetado pelo Plano ABC.

A Tabela 1 mostra os valores contratados separados por processo tecnológico e ano/safra. Os dados referentes ao ano/safra de implementação do Plano ABC (2010/2011) não foram encontrados. Portanto, o período compreende os anos/safra 2011/2012 a 2016/2017.

Tabela 1. Valores contratados (R\$ milhões) junto ao Programa ABC separados por finalidade de investimento (processo tecnológico mitigador) no período dos anos/safra 2011/2012 a 2016/2017

Finalidade	2011/12	2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	Total no período
Outros*	341,89	1.165,01	3.027,42	3.659,13	285,20	19,68	8.498,33
Projetos ambientais	0,89	21,69	0,00	0,00	7,69	15,02	45,29
TDA	9,91	7,38	0,00	0,00	9,58	19,84	46,70
FBN	0,00	1,12	0,00	0,00	2,00	0,00	3,12
FP	142,95	121,10	0,00	0,00	117,11	113,42	494,58
ILPF	54,32	95,66	0,00	0,00	90,08	118,72	358,78
SPD	95,40	182,31	0,00	0,00	558,94	423,90	1.260,54
RPD	979,51	1.455,42	0,00	0,00	982,64	1.104,38	4.521,95
Total anual	1.624,86	3.049,68	3.027,42	3.659,13	2.053,24	1.814,95	15.229,28

Notas: Dados referentes ao ano/safra 2010/2011, ano de implementação do Plano ABC, não foram encontrados. *A categoria “Outros” inclui finalidades não identificadas, financiamentos, fundos estaduais, produção orgânica e orizicultura. **Corresponde ao valor total contratado para todas as finalidades no período dos anos/safra 2011/12 até 2016/17. Legendas: TDA - tratamento de dejetos animais; FBN - fixação biológica de nitrogênio; FP - florestas plantadas; ILPF - integração lavoura-pecuária-floresta; SPD - sistema plantio direto; RPD - recuperação de pastagens degradadas. Fonte: MAPA, 2018 e Observatório ABC, 2018. Adaptado pelos autores.

Verifica-se que a distribuição dos recursos contratados junto ao Programa ABC por finalidades de investimento demonstra disparidade. O maior valor acumulado contratado (dentre os processos tecnológicos prioritários) foi destinado à Recuperação de Pastagens Degradadas (RPD) - cerca de R\$ 4,5 bilhões, seguido pelo Sistema Plantio Direto (SPD) - R\$ 1,3 bilhão. Muito atrás estão os créditos contratados para Florestas Plantadas (FP) - R\$ 495 milhões, Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) - R\$ 359 milhões, Manejo de Dejetos - R\$ 47 milhões e Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN) - R\$ 3 milhões. O fato de os dados referentes aos anos/safra 2013/2014 e 2014/2015 não estarem disponíveis de forma estratificada impede uma análise mais detalhada, por isso a curva para esses anos inclui o total contratado, sem especificações, sendo os valores incluídos na categoria “Outros”.

A partir do quadro, tabela e dos gráficos apresentados até aqui, pode-se inferir que as estimativas de redução de emissão de GEE e do potencial de mitigação

das áreas prioritárias projetados pelo Plano ABC correspondem com o registro das emissões da agropecuária tabulados pelo SEEG. Enquanto a fermentação entérica por animais e o uso do solo são os maiores responsáveis pelas emissões de GEE na agropecuária, as áreas de RPD e ILPF são aquelas que têm um maior potencial de mitigação e, portanto, passíveis de maior recebimento de crédito para suas implementações. De modo a evidenciar a influência desses processos tecnológicos, De Oliveira Silva *et al.* (2017) estimaram a intensidade das emissões em 9,26 kg CO₂ eq por kg equivalente ao peso da carcaça do gado para o manejo tradicional de pastagens, e 3,59 kg CO₂ eq por kg equivalente ao peso da carcaça do gado para o manejo otimizado de pastagens, sendo o sequestro de carbono pela cobertura vegetal o principal fator mitigador do metano emitido pela fermentação entérica. Resultados semelhantes são apresentados por Sá *et al.* (2017), que estimaram um abatimento de 31% e 25,6% para RPD e ILPF, respectivamente. Nesse último exemplo, os sistemas integrados de produção reduzem potencialmente as emissões de GEE, através de práticas como os cultivos consorciados, que auxiliam a fixação do carbono no solo.

Observou-se que a RPD recebeu maior volume de recursos contratados, ao passo que a ILPF ficou atrás do SPD e das FP. Além disso, o valor de crédito disponibilizado pelo Programa ABC chegou a 15%, e o contratado atingiu cerca de 12% dos R\$ 152 bilhões projetados quando da implementação do Plano ABC em 2010/2011. Os valores totais contratados mostrados pelo Gráfico 3 (R\$ 14,4 bi) e pela Tabela 1 (R\$ 15,2 bi) diferem razoavelmente. Isso pode ser explicado pela inclusão, na tabela estratificada, de processos tecnológicos não previstos anteriormente, tais como orizicultura e cultivo orgânico, bem como investimentos não identificados ou genericamente classificados como parte de fundos estaduais e financiamentos de programas ambientais.

As áreas prioritárias vêm sendo atendidas pelo Programa ABC. Muito embora os volumes contratados sejam aquém daqueles projetados. O produtor, aparentemente, é reticente em aderir a essa linha de crédito devido às condições de financiamento pouco atrativas (ROSA, 2018). As taxas de juros subiram de 5,5% ao ano no ano/safra 2010/2011 para 8,5% ao ano em 2016/2017. O limite de crédito por contrato subiu de R\$ 1 milhão para até R\$ 5 milhões. Mas tanto a carência

quanto o prazo de devolução pouco aumentaram. Variando de 3 a 8 anos para a carência e aumentando de 12 para 15 anos para devolução (LIELL *et al.*, 2018). A busca por processos tecnológicos agropecuários de baixa emissão de carbono e, ao mesmo tempo, produtivos e viáveis economicamente, ou seja, intensivos, pode passar pelo correto endereçamento das informações referentes ao propósito do Plano ABC e os critérios de contratação do Programa ABC. Não obstante, a não adoção desse recurso por parte do produtor pode levar em conta, também, a baixa acessibilidade a informações sobre os benefícios ambientais e econômicos trazidos pela implementação das tecnologias, bem como a utilização do crédito para outras finalidades que não aquela proposta pelo Plano ABC (ROSA, 2018). A assimetria de informação e a dificuldade de comunicação do propósito e relevância da adoção de práticas mais eficientes pode explicar, em parte, a distribuição espacial dos recursos, que pouco contemplam as regiões Norte e Nordeste. Porém, outros fatores, como a logística e a infraestrutura parcamente consolidadas e o risco climático percebido - variabilidade pluviométrica, problemas de drenagem e fertilidade de solos, por exemplo - são gargalos econômicos e técnicos que freiam investimentos em agricultura de baixo carbono mesmo em regiões degradadas prioritárias, como aquelas do Norte e Nordeste (OBSERVATÓRIO ABC, 2017). A maioria dos recursos para sobre o Centro-Oeste e Sudeste, regiões com maior aptidão agrícola, pujança econômica e assistência técnica atuante, e onde os recursos do Programa ABC têm menor eficácia (GIANETTI, 2017). Nessas regiões uma nova lógica produtiva se instalou, provocando a adoção de monoculturas, como a cana-de-açúcar, cuja expansão em área de cultivo aumentou em 130% no bioma Cerrado (OLIVEIRA; FERREIRA; ARAÚJO, 2012). Outro fator que pode explicar a concentração de investimentos nas regiões Centro-Oeste e Sudeste do Brasil é a inserção de grandes empresas processadoras de alimentos, as quais demandam por produtos específicos e disponíveis em grande escala, provenientes de monocultivos de grãos, por exemplo (MATOS; PESSÔA, 2012). Embora existam áreas degradadas a ser recuperadas nessas regiões, boa parte dos recursos são alocados naquelas não prioritárias, fazendo com que o recurso, ainda que alocado, desvie de seu principal propósito: reduzir emissões de GEE.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O cruzamento dos dados coletados nesse estudo permite algumas considerações.

Primeiro, as estimativas de redução de emissões de GEE para cada processo tecnológico, apresentadas pelo Plano ABC, traçam um paralelo com o registro histórico de emissões de CO₂ eq para o setor agropecuário disponibilizado no SEEG. A Recuperação de Pastagens Degradadas e os Sistemas Agroflorestais e de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta têm maior potencial de mitigação do que o Sistema Plantio Direto, Fixação Biológica de Nitrogênio, Florestas Plantadas e Manejo de Dejetos Animais. A série histórica de emissões revela que, dentre as atividades agropecuárias, a fermentação entérica pelos animais e o uso de solos agrícolas são os maiores responsáveis pela emissão de CO₂ eq. A produção animal responde por cerca de 86% das emissões.

Segundo, os dados referentes ao Programa ABC - crédito financiado para implementação de sistemas agrícolas e pecuários de baixa emissão de carbono - disponibilizados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e pelo Observatório ABC, mostram que cerca de 30% dos valores contratados têm, de fato, contemplado uma das áreas prioritárias e com maior potencial de mitigação: a recuperação de pastagens degradadas. Porém, são ainda insuficientes os investimentos em outros processos tecnológicos.

Terceiro, o valor inicial projetado pelo Plano ABC de R\$ 152 bilhões disponível em crédito está muito longe de ser atingido. Cerca de 15% desse valor foi disponibilizado e cerca de 9% a 12% foram contratados. Estudos anteriores, e aqui referenciados, revelam que, embora eficaz em acelerar a implementação de sistemas agrícolas de baixo carbono, o incentivo financeiro externo (Programa ABC) enfrenta limitações que impactam a adesão por parte dos produtores.

Por último, sugere-se que estudos posteriores abordem não só o potencial de redução de emissões de CO₂ eq dos processos tecnológicos, mas também seu potencial de remoção e fixação do carbono atmosférico. De mesma importância, uma análise da dinâmica da governança do Plano ABC, bem como dos fatores institucionais e individuais - tomada de decisão dos produtores, podem ajudar a explicar os entraves e sugerir soluções para que o setor agropecuário brasileiro torne-se produtivo e ambientalmente equilibrado.

REFERÊNCIAS

CARAUTA, M.; LATYNSKIY, E.; MOSSINGER, J.; GIL, J.; LIBERA, A.; HAMPF, A.; MONTEIRO, L.; SIEBOLD, M.; BERGER, T. Can preferential credit programs speed up the adoption of low-carbon agricultural systems in Mato Grosso, Brazil? Results from bioeconomic microsimulation. **Regional Environmental Change**, v. 18, n. 5, p. 117-128, 2018.

CIMOLI, M.; DOSI, G.; NELSON, R. R.; STIGLITZ, J. Instituições e Políticas Moldando o Desenvolvimento Industrial: uma nota introdutória. **Revista Brasileira de Inovação**, v. 6, n. 1, p. 55-85, 2007.

COLLE, C. A. **Harmonização e complementaridade entre as políticas para a agricultura do Brasil e da União Europeia**. 2017. 230f. Tese (Doutorado em Economia) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.

DE LIMA, C. Z.; GURGEL, A. C. Custo econômico e uso da terra. **Agroanalysis**, p. 26-28, 2017.

GIANETTI, G. W. **O Plano e Programa ABC: uma avaliação da execução e distribuição dos recursos**. 2017. 124f. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) - Universidade de São Paulo - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP.

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change, Fifth Assessment Report (AR5) - 2015. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/>. Acesso em: jul. 2019

KIMURA, W. J.; SANTOS, E. F. Custo marginal de abatimento de emissões de gases de efeito estufa na recuperação da pastagem. **Revista iPecege**, v. 2, n. 4, p. 9, 2016. DOI: <https://doi.org/10.22167/r.ipecege.2016.4.9>

LIELL, C.; MACEDO, L. O. B.; MOI, P. C. P.; BARBOSA, A. M. Análise e avaliação da aplicação do Plano ABC no Estado de Mato Grosso. **Revista de Administração e Negócios da Amazônia**, v. 9, n. 4, p. 83, 2018. DOI: <https://doi.org/10.18361/2176-8366/rara.v9n4p83-104>

MAPA. Plano ABC em números. 2018. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/sustentabilidade/plano-abc/plano-abc-em-numeros>. Acesso em: set. 2018.

MAPA. **Plano Setorial de Mitigação e Adaptação às Mudanças Climáticas para Consolidação da Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura: plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono)**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Ministério do Desenvolvimento Agrário, Coordenação da Casa Civil da Presidência da República. Brasília: MAPA/ACS, p. 173, 2012.

MATOS, P. F.; PESSÔA, V. L. S. O agronegócio no cerrado do sudeste goiano: uma leitura sobre Campo Alegre de Goiás, Catalão e Ipameri. **Sociedade & Natureza**, n. 1, p. 37-50, jan./abr. 2012.

MMA. **Fundamentos para a elaboração da Pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) do Brasil no contexto do Acordo de Paris**. 2016. Disponível em: http://www.mma.gov.br/images/arquivos/clima/convencao/indc/Bases_elaboracao_iNDC.pdf. Acesso em: jan. 2019.

OBSERVATÓRIO ABC. **Agricultura de baixo carbono: avaliação do uso estratégico das áreas prioritárias do Programa ABC**. Abr. 2017.

OBSERVATÓRIO ABC. **Análise dos Recursos do Programa ABC Safra 2016/17 Observatório do Plano ABC (Contribuição para a NDC e Capacita ABC)**. Set. 2017.

OBSERVATÓRIO ABC. Plataforma de dados. Disponível em: <http://observatorioabc.com.br/sistema-abc/>. Acesso em: set. 2018.

OLIVEIRA SILVA, R.; BARIONI, L. G.; HALL, J. A. J.; MORETTI, A. C.; FONSECA VELOSO, R.; ALEXANDER, P.; CRESPOLINI, M.; MORAN, D. Sustainable intensification of Brazilian livestock production through optimized pasture restoration. **Agricultural Systems**, v. 153, p. 201-211, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agsy.2017.02.001>

OLIVEIRA, T. P. A.; PANTOJA, M. J.; BRISOLA, M. V. Low carbon agriculture plan: Theoretical contributions for the new livestock paradigm and an Assessment Proposal [Plano abc: Contribuições teóricas para o novo paradigma da agropecuária e uma proposta de avaliação]. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 9, n. 3, p. 719-740, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.17765/2176-9168.2016v9n3p719-740>.

OLIVEIRA, E. G.; FERREIRA, M. E.; DE ARAÚJO, F. M. Diagnóstico do uso da terra na Região Centro-Oeste de Minas Gerais, Brasil: a renovação da paisagem pela cana-de-açúcar e seus impactos socioambientais. **Sociedade & Natureza**, n. 3, p. 545-556, set./dez. 2012.

PIATTO, M.; COSTA JUNIOR, C.; PINTO, L. F. G.; MEDEIROS, M.; SILVEIRA, N. V. B. **Relatório SEEG 2018: Emissões do Setor de Agropecuária**. Brasil. Disponível em: <http://seeg.eco.br/wp-content/uploads/2018/06/relatorios-SEEG-2018-agro-final-v1.pdf>. Acesso em: jul. 2019

ROSA, C. G. **Avanços e Entraves do Plano Agricultura de Baixo Carbono em Goiás**. 2018. 115f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Goiás, Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos (EAEA), Programa de Pós-Graduação em Agronegócio, Goiânia, GO.

SÁ, J. C. M.; LAL, R.; CERRI, C. C.; LORENZ, K.; HUNGRIA, M.; CARVALHO, P. C. F. Low-carbon agriculture in South America to mitigate global climate change and advance food security. **Environment International**, [s. l.], v. 98, p. 102-112, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.envint.2016.10.020>

SEEG. **Emissões totais**. Disponível em: http://plataforma.seeg.eco.br/total_emission. Acesso em: jul. 2019.

SEEG. **Emissões da agropecuária**. Disponível em: <http://plataforma.seeg.eco.br/sectors/agropecuaria>. Acesso em: jul. 2019. Acesso em: jul. 2019

SMITH, P.; MARTINO, D.; CAI, Z.; GWARY, D.; JANZEN, H.; KUMAR, P.; MCCARL, B.; OGLE, S.; O'MARA, F.; RICE, C.; SCHOLLES, B.; SIROTENKO, O. **Agriculture in climate change 2007: mitigation**. Contribution of Working Group III to the Fourth

Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4-wg3-chapter8-1.pdf>. Acesso em: jul. 2019.

Recebido em: 06/03/2019

Aceito em: 05/08/2019