

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS ECONÔMICAS**

GABRIEL LORETO MOREIRA

**FINANCIAMENTO VERDE: UMA ANÁLISE DO PLANO AGRICULTURA DE
BAIXO CARBONO**

Porto Alegre

2020

GABRIEL LORETO MOREIRA

**FINANCIAMENTO VERDE:
UMA ANÁLISE DO PLANO AGRICULTURA DE BAIXO CARBONO**

Trabalho de conclusão submetido ao curso de Graduação da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Orientadora: Profa. Dra. Letícia de Oliveira

Porto Alegre

2020

CIP - Catalogação na Publicação

Moreira, Gabriel Loreto
Financiamento verde: uma análise do Plano
Agricultura de Baixo Carbono / Gabriel Loreto Moreira.
-- 2020.
94 f.
Orientadora: Letícia de Oliveira.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade
de Ciências Econômicas, Curso de Ciências Econômicas,
Porto Alegre, BR-RS, 2020.

1. Bioeconomia. 2. Finanças verdes. 3.
Desenvolvimento sustentável. 4. Agricultura de baixa
emissão de carbono. 5. Plano ABC. I. Oliveira, Letícia
de, orient. II. Título.

GABRIEL LORETO MOREIRA

**FINANCIAMENTO VERDE:
UMA ANÁLISE DO PLANO AGRICULTURA DE BAIXO CARBONO**

Trabalho de conclusão submetido ao curso de Graduação da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Econômicas.

Aprovado em: Porto Alegre, 17 de novembro de 2020.

BANCA EXAMINADORA:

Profa. Dra. Letícia de Oliveira – Orientadora
UFRGS

Prof. Dr. Edson Talamini
UFRGS

Prof. Dr. Leonardo Xavier da Silva
UFRGS

A meus pais

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Universidade Federal do Rio Grande do Sul pelo ambiente educacional ímpar que é capaz de promover em um país tão problemático quanto o Brasil. Reconheço o verdadeiro privilégio que é estudar em uma universidade pública, do qual espero que mais pessoas possam desfrutar no futuro.

Agradeço a todos meus professores, em especial, os da Faculdade de Ciências Econômicas, por contribuírem com minha formação intelectual e como cidadão. Sou especialmente grato à professora Dra. Letícia de Oliveira, minha orientadora, por toda dedicação e suporte que me ofereceu durante este trabalho e por quem tenho grande admiração como profissional pelo empenho, seriedade e responsabilidade que tem para/com seu trabalho como professora.

Agradeço às minhas amigas da faculdade, Ana Laura Oliveira, Bruna Metz, Júlia Basso e Selena Tavares, por compartilharem momentos bons (e ruins) que guardarei para sempre. Agradeço aos meus fiéis amigos que me ajudaram com seus comentários e revisão desse trabalho, Alex Otesbelgue e Manuela Luchese.

Agradeço eternamente a meus pais, Almino e Maria Aurora, por sua dedicação e empenho incansáveis, me permitindo ter uma educação de qualidade. Muito obrigado por me apoiarem e acreditarem em mim sempre.

"[Sustainable development] proved to be one of the more difficult concerns with which we had to struggle."
(WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT – WCED, 1987, p.8).

RESUMO

O presente trabalho busca fazer análise da aplicabilidade das finanças verdes como forma de financiamento de investimentos para a produção agrícola de baixo carbono no Brasil. Para tanto, faz-se uma revisão bibliográfica dos conceitos que envolvem o as mudanças climáticas, o desenvolvimento sustentável, as finanças verdes e a importância do agronegócio para a economia brasileira. A partir desse ponto, analisa-se o principal programa governamental brasileiro para uma agricultura de baixo carbono, o Plano para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura (Plano ABC). E, por fim, o trabalho apresenta uma discussão de alternativas de financiamento da agricultura de baixo carbono no Brasil. Conclui-se que a agricultura e o agronegócio são um setor crucial para a economia brasileira em geração de renda e equilíbrio das contas externas do Brasil, mas incorrem grandes prejuízos ao meio ambiente. Entende-se também que a agricultura de baixo carbono surge como um caminho a ser seguido pelo setor, uma vez que é capaz de promover a mitigação às mudanças climáticas assim como ganhos econômicos ao produtor rural. Conclui-se, por fim, que recursos governamentais, embora tenham sido importantes para o desenvolvimento do agronegócio brasileiro, não serão suficientes para o financiamento da transição para a agricultura de baixo carbono no Brasil. Sugere-se, portanto, que ocorra o aprimoramento do Plano ABC e que novas políticas sejam lançadas a fim de estimular a participação privada no financiamento de investimentos verdes na agricultura brasileira.

Palavras-chave: Bioeconomia. Finanças verdes. Desenvolvimento sustentável. Agricultura de baixa emissão de carbono. Plano ABC.

ABSTRACT

The present paper seeks to analyze the applicability of green finance as a form of investment financing to low carbon agriculture in Brazil. For this purpose, a bibliographic review of the main concepts is made about climate change, sustainable development, green finances, and the importance of agribusiness to the Brazilian economy. Hereinafter, the main government program for low carbon agriculture, the Consolidation Plan for an Economy of Low Carbon Emission in Agriculture (Plano ABC) is analyzed. At last, is discussed the alternatives for financing low carbon agriculture in Brazil, concluding that agriculture and agribusiness are crucial sectors for the Brazilian economy regarding income generation and equilibrium of external accounts, but they cause great damage to the environment. It is also understood that low carbon agriculture is a path to be followed, since it can promote climate change mitigation, as well as economic gains to rural producers. Finally, it is deduced that, while government resources were important for the development of Brazilian agribusiness, they will not be sufficient for financing the transition to low carbon agriculture in Brazil. Therefore, it is suggested the improvement of Plano ABC, and the launch of new policies in order to encourage private involvement in the financing of green investments to the Brazilian agriculture.

Keywords: Bioeconomy. Green finance. Sustainable development. Low carbon emission agriculture. Plano ABC.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Evolução do PIB do agronegócio e do setor agropecuário (em R\$ bilhões) e suas participações no PIB brasileiro (em % do PIB do Brasil) para o período de 2010 a 2019	40
Gráfico 2 - Evolução das Emissões de GEE no Brasil para o período de 2000 a 2018	42
Gráfico 3 - Valor total contratado <i>vis-à-vis</i> valor total disponibilizado por ano safra (em R\$ bilhões) para o período a partir do ano safra 2013/2014 até o ano safra 2019/2020	55
Gráfico 4 - Número de contratos e valor médio dos contratos (em R\$ milhares) por ano safra para o período a partir do ano safra 2013/2014 até o ano safra 2019/2020.....	57
Gráfico 5 - Distribuição dos recursos contratados do Programa ABC (em R\$ milhões) por subprograma para o período a partir do ano safra 2013/2014 até o ano safra 2019/2020	58
Gráfico 6 - Distribuição dos recursos do Programa ABC (em R\$ milhões) por unidade federativa para o período a partir do ano safra 2013/2014 até o ano safra 2019/2020	62
Gráfico 7 - Fontes de financiamento dos produtores agrícolas brasileiros na safra 2016/2017	77

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Principais produtos do agronegócio brasileiro	39
Tabela 2 - Balança comercial brasileira para o período de 2010 a 2020 (em U\$ milhões).....	39
Tabela 3 - Compromissos do Plano ABC e potencial de mitigação das tecnologias a serem atingido entre os anos de 2010 e 2020	48
Tabela 4 – Condições de crédito para o Programa ABC por plano agrícola e pecuário para o período do ano safra 2010/2011 até o ano safra 2020/2021	51
Tabela 5 - Recursos do Plano Safra por finalidade, por ano safra para o período a partir do ano safra 2010/2011 até o ano safra 2020/2021	51
Tabela 6 - Valor contratado por subprograma e por ano safra (em R\$ milhões) para o período do ano safra 2013/2014 até o ano safra 2019/2020.....	58
Tabela 7 - Número de contratos por subprograma e por ano safra para o período do ano safra 2013/2014 até o ano safra 2019/2020	58
Tabela 8 - Valor contratado de recursos do Programa ABC (em R\$ milhões) por ano safra e por unidade federativa para o período do ano safra 2013/2014 até o ano safra 2019/2020	62
Tabela 9 - Valor contratado de recursos do Programa ABC (em R\$ milhões) por subprograma e por unidade federativa para o período do ano safra 2013/2014 até o ano safra 2019/2020.....	64
Tabela 10 - Estimativas de expansão das tecnologias do Plano ABC para o período de 2010 até 2018.....	66
Tabela 11 - Oportunidades de investimentos verdes na cadeia brasileira de suprimentos agrícola (em R\$ bilhões).....	73

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	AGRICULTURA, FINANÇAS E SUSTENTABILIDADE	16
2.1	A QUESTÃO AMBIENTAL	17
2.1.1	A evolução do paradigma	18
2.1.2	O Desequilíbrio climático.....	22
2.2	ECONOMIA E SUSTENTABILIDADE	26
2.2.1	Economia ambiental	28
2.2.2	Economia ecológica.....	31
2.3	FINANÇAS VERDES	33
2.3.1	Finanças verdes e agricultura.....	36
2.3.2	Finanças verdes no Brasil	37
2.4	O AGRONEGÓCIO BRASILEIRO E O MEIO AMBIENTE	38
3	PLANO SETORIAL DE MITIGAÇÃO E DE ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS PARA A CONSOLIDAÇÃO DE UMA ECONOMIA DE BAIXA EMISSÃO DE CARBONO NA AGRICULTURA	45
3.1	O PLANO ABC	45
3.1.1	Objetivos do Plano ABC.....	46
3.1.2	Estratégia do Plano ABC	47
3.2	O PROGRAMA ABC.....	49
3.2.1	Regras do Programa ABC.....	49
3.2.2	Distribuição dos recursos do Programa ABC	52
3.3	RESULTADOS DO PLANO ABC	64
4	ALTERNATIVAS PARA O FINANCIAMENTO DE UMA AGRICULTURA DE BAIXO CARBONO NO BRASIL	70
4.1	POTENCIAL DE INVESTIMENTO NA AGRICULTURA DE BAIXO CARBONO NO BRASIL	72

4.2	PRODUTOS FINANCEIROS PARA O INVESTIMENTO VERDE NA AGRICULTURA.....	75
4.3	MELHORIAS A FIM DE PROMOVER A AGRICULTURA SUSTENTÁVEL E AS FINANÇAS VERDES NO BRASIL.....	77
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	79
	REFERÊNCIAS.....	81
	ANEXO A – ESTIMATIVA TOTAL DA MITIGAÇÃO DE GEE PELAS TECABC.....	94

1 INTRODUÇÃO

A vida humana na Terra mudou muito desde a Revolução Industrial da segunda metade do século XVIII: a população ultrapassa 7 bilhões de pessoas, vivemos vidas mais longas e confortáveis, produzimos mais riquezas, consumimos mais, mais pessoas têm acesso à educação, as sociedades tornaram-se mais justas e democráticas. Toda essa mudança, essa “revolução”, alterou não apenas o ser humano, mas o planeta, nosso novo sistema econômico demanda muito mais recursos naturais e impacta mais fortemente o meio ambiente, colocando a Terra sob estresse climático. Conforme Steffen *et al.* (2015) expõem em seu trabalho na revista *Science*, a Terra forma um grande sistema, mas é preciso haver certas condições climáticas para que a vida humana seja viável nele, sendo preciso, portanto, respeitar os limites do planeta a fim de manter tais condições favoráveis à vida e ao desenvolvimento socioeconômico.

As perturbações causadas por seres humanos no planeta têm posto em risco a viabilidade da vida na Terra e, no centro desse problema, estão as emissões de gases do efeito estufa (GEE) causadas pela queima de combustíveis fósseis, destruição das florestas e produção agropecuária. O Brasil é o quinto maior país do mundo, conta com uma população de mais de 210 milhões de habitantes (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, 2020a) e é o sexto maior emissor de GEE, emitindo cerca de 2,8% do total (CLIMATE WATCH, 2020). A agropecuária é o principal setor emissor de GEE no Brasil, mudança de uso da terra e florestas e agropecuária representam 69% das emissões nacionais (SISTEMA DE ESTIMATIVAS DE EMISSÕES E REMOÇÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA – SEEG BRASIL, 2020). A agricultura e o agronegócio, contudo, desempenham um papel altamente relevante na economia nacional, representam 21,4% do PIB brasileiro (CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA – CEPEA, 2020) e tiveram um superávit comercial de U\$ 83 bilhões em 2019 (BRASIL, 2020d). A agricultura, porém, é um dos setores mais vulneráveis às mudanças climáticas, o que lhe confere um duplo papel de vítima e vilão do aquecimento global (SADLER, 2016).

Considerando os efeitos negativos da mudança do equilíbrio climático na Terra, os países e as organizações têm criado esforços para garantir menores efeitos climáticos no planeta. O acordo de Paris assinado em 2015 pela maioria dos países do mundo durante a *Conference of the Parties 21* estabelece como meta não ultrapassar um aquecimento de 2 °C acima dos níveis pré-industriais. A ascendência das finanças verdes surge como alternativa para financiar a transição para uma economia mais sustentável, a qual precisará de mais de U\$ 53

trilhões até 2035 para que as metas do acordo de Paris sejam atingidas (INTERNATIONAL ENERGY AGENCY – IEA).

O Brasil assumiu voluntariamente o compromisso de reduzir as emissões de GEE na 15ª Conferência das Partes – COP15 – em Copenhague, em 2009, entre 36,1% e 38,9% em relação às projeções até 2020 (BRASIL, 2012a) e, em sua pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada (*intended Nationally Determined Contribution* – iNDC) fruto do acordo de Paris, o Brasil comprometeu-se a reduzir em 43% suas emissões até 2030 em relação ao ano de 2005 (BRASIL, 2015b). A agricultura, em ambos os documentos, é tratada como área estratégica, tendo-se o estímulo à agricultura de baixo carbono como uma das principais estratégias de mitigação e adaptação dos processos agropecuários para uma economia nacional mais sustentável. Em 2009, surge a Política Nacional sobre Mudanças do Clima (PNMC), a qual inclui um Plano para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura (Plano ABC), o qual foi constituído em 2012, contendo metas e diretrizes para o Brasil atingir seus objetivos, os quais foram revistos e ampliados no iNDC em 2015 (BRASIL, 2012a; BRASIL, 2015b). Complementarmente ao Plano ABC, lançou-se o Programa ABC em 2010, o qual visa estimular a adoção de práticas agropecuárias de baixa emissão de carbono e alta produtividade através de linhas de crédito com juros atrativos aos produtores rurais, um dos programas pioneiros em fornecer crédito agrícola para práticas sustentáveis no mundo (LOPES; LOWERY; PEROBA, 2016). Outras iniciativas governamentais visam aumentar adoção de práticas mais sustentáveis no campo, como o Programa Nacional de Agricultura Familiar (PRONAF) voltado à sustentabilidade PRONAF ECO e PRONAF Floresta, a Inovação Tecnológica na Produção Agropecuária (INOVAGRO), o MODERINFRA, e o MODERAGRO (FREITAS, 2018).

O crédito rural no Brasil tem suas origens na intervenção direta do governo, o qual historicamente incentivava a adoção das linhas de financiamento para custeio e investimentos via taxas de juros subsidiadas pelo Tesouro Nacional (NINAUT; MATOS; CAIADO, 2009; BACHA; DANELON; BEL FILHO, 2005). O modelo surgido na década de 1960 colapsou nos anos 1980, quando o Estado Brasileiro entrou em séria crise fiscal, o que expôs a fragilidade do sistema dada sua alta dependência de recursos públicos em detrimento de recursos privados. A atual agenda do Estado Brasileiro de enxugar gastos e reduzir o seu tamanho e a nova crise fiscal nos anos 2010 mostram a necessidade de fontes alternativas de financiamento para a agropecuária nacional (VIEIRA; BUAIANAIN, 2019). As iniciativas para a agricultura de baixo carbono possuem problemas adicionais como a falta de adesão e de conhecimento das práticas pelos produtores rurais, alta burocracia e elevados custos de transação (LOPES;

LOWERY; PEROBA, 2016). Portanto, para o Brasil atingir suas metas de redução da emissão dos GEE, tendo a agropecuária como setor-chave, novas fontes de recursos, novos arcabouços organizacionais e novos agentes devem ser considerados. As finanças verdes têm potencial para criar alternativas para o financiamento de uma nova economia, mais sustentável.

As finanças verdes, termo definido pela International Finance Corporation (IFC) como o financiamento de investimentos que trazem benefícios ambientais (IFC, 2017), são uma nova área das finanças e da economia que busca alternativas para a transição para uma economia mais sustentável para o planeta. Trata-se de um campo das ciências que possui caráter interdisciplinar, unindo as ciências biológicas e sociais, e ainda pouco explorado (ZHANG; ZHANG; MANAGI, 2019). A transição para uma economia verde deve representar uma nova revolução tecnológica, formando um novo paradigma que trará crescimento e geração de riqueza para as próximas gerações (LINNENLUECKE; SMITH; MCKNIGHT, 2016). A importância socioeconômica das mudanças climáticas, o aumento expressivo dos investimentos em finanças verdes e a existência de *gaps* do conhecimento explicitam a necessidade de a ciência se aprofundar no tema (ZHANG; ZHANG; MANAGI, 2019). A agropecuária é um setor estratégico para a adoção das finanças verdes, uma vez que ela é um dos maiores emissores de GEE e é altamente vulnerável às mudanças climáticas, o que põe em risco a segurança alimentar do planeta e a própria existência da vida humana na terra (SADLER, 2016).

A literatura a respeito de crédito agrícola no Brasil, embora extensa, ainda não investigou o potencial do crédito agrícola e das finanças verdes para estimular investimentos de baixo carbono no país. Vale também ressaltar que ainda existem poucas informações disponíveis sobre como as finanças verdes podem ser aplicadas na agropecuária no Brasil. O presente trabalho, nesse sentido, pretende identificar as opções de fontes de recursos para uma agricultura de baixo carbono no Brasil, considerando os investimentos verdes e buscando identificar gargalos para o desenvolvimento dessas iniciativas. O trabalho conta com os objetivos específicos de:

- a) analisar e discutir os resultados do Plano ABC – maior esforço nacional para desenvolvimento de uma agricultura de baixo carbono até então
- b) identificar as opções de investimentos verde para uma agricultura de baixo carbono no Brasil;
- c) identificar gargalos para o desenvolvimento dessas iniciativas.

A metodologia do trabalho é baseada em uma pesquisa exploratória-descritiva, com uma abordagem quali-quantitativa. O trabalho está organizado em três capítulos, além do presente – Introdução – e das Considerações Finais. O capítulo 2 – Agricultura, Finanças e

Sustentabilidade – discorre sobre os principais temas que são base para as discussões acerca do financiamento da agricultura sustentável no Brasil, tais como a questão ambiental, a relação entre a economia e o meio ambiente, as finanças verdes, e a relação entre o agronegócio brasileiro e o meio ambiente. O capítulo 3 – Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura – traz um estudo de caso, discutindo a formulação, a implementação e os resultados do Plano e do Programa ABC. O capítulo 4 – Alternativas para o Financiamento de uma Agricultura de Baixo Carbono no Brasil – elenca alternativas de financiamento para a agricultura sustentável no país além das linhas de crédito rural de cunho sustentável do Estado Brasileiro.

2 AGRICULTURA, FINANÇAS E SUSTENTABILIDADE

“Não se pode aceitar que a lógica do desenvolvimento da economia entre em conflito com a que governa a evolução da biosfera” (STROH *et al.*, 1994, p. 8).

As emissões de gases do efeito estufa (GEE) dos últimos dois séculos somada ao uso intensivo de recursos naturais pelo homem alterou o equilíbrio dos ecossistemas do planeta e intensificou o processo de aquecimento da Terra (efeito estufa). Se por um lado houve grande progresso tecnológico e melhoria das condições de vida no planeta, por outro, ocorreu uma intensificação de eventos extremos do clima, perda de biodiversidade, alterações pluviométricas, degradação de biomas e mesmo o risco de elevação do nível dos oceanos, o que coloca em risco a própria existência humana na Terra (INTERGOVERNAMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE – IPCC, 2020). O “despertar” para os problemas ambientais da segunda metade do século XX (STROH *et al.*, 1994) trouxe para o debate questões como preservação do meio ambiente, poluição e desenvolvimento sustentável, as quais têm reflexo em acordos e compromissos firmados pelos países a fim de reduzir a emissão de GEE, um dos temas mais debatidos no mundo das finanças e da economia atualmente (LINNENLUECKE; SMITH; MCKNIGHT, 2016; ZHANG; ZHANG; MANAGI, 2019).

A produção agropecuária expandiu-se enormemente em área e intensidade do uso da terra nos últimos 50 anos, fazendo desse setor um dos maiores emissores de GEE e um dos motores do crescimento da economia no Brasil. A agricultura, por depender diretamente de recursos naturais e de condições climáticas, é um setor especialmente vulnerável às alterações do clima em curso no planeta, as quais podem reduzir a produtividade agrícola global em 17% até 2050 (ASSAD *et al.*, 2019), atingindo principalmente países de baixa latitude como o Brasil (SEGUIN, LEFEVRE, 2015). Portanto, investimentos em ações de mitigação e adaptação para agricultura far-se-ão necessários para garantirmos a segurança alimentar e o crescimento econômico e atingirmos as metas de redução de emissões de GEE firmadas pelo Brasil. Nesse sentido, um novo paradigma de produção agrícola será necessário, o qual busque pensar em sistemas de produção de baixa emissão (ou mesmo, sequestro) de carbono (OBSERVATÓRIO ABC, 2013), a agricultura de baixa emissão de carbono:

A Agricultura de Baixa Emissão de Carbono [...] tem como objetivo a sistematização de elementos de análise, ciência e tecnologia para discutir segurança alimentar, desenvolvimento socioeconômico e preservação ambiental. O conhecimento e as informações são traduzidos em tecnologias inovativas que possibilitam aos

agricultores conduzirem sistemas agrícolas multifuncionais sustentáveis [...]. (GIONGO, 2019, p. 44).

A agricultura de baixa emissão de carbono, deste modo, pode ser entendida como um caminho para substituímos o atual modo de produção de produtos agrícolas para um modelo com uso ainda mais intensivo da terra e com baixa emissão de GEE, garantindo não só a redução da poluição (externalidade negativa do processo) assim como uma “[...] redução na pressão sobre as áreas de vegetação nativa, contribuindo para o esforço no controle do desmatamento.” (MAGALHÃES; LIMA, 2014, p. 7). Além das melhorias ambientais, a agricultura de baixo carbono, utilizando-se de melhorias de tecnologia e intensificação de capital humano e físico, pode garantir ganhos financeiros para os produtores (PRETTY, 2007).

2.1 A QUESTÃO AMBIENTAL

A preocupação em conciliar a preservação do meio ambiente e o desenvolvimento econômico surge na segunda metade do século XX, quando os limites do desenvolvimento econômico começam a ser questionados. Os debates do Clube de Roma e a Conferência de Estocolmo de 1972 são os primeiros esforços multilaterais e intelectuais de debater a questão ambiental que tiveram ampla repercussão a nível internacional. Desde a década de 1970, a economia, a política, as ciências naturais e as novas tecnologias tiveram enorme evolução em relação ao aparente paradoxo entre economia e desenvolvimento econômico. O uso do termo “desenvolvimento sustentável” tem-se intensificado nos debates políticos, contudo, conforme apontam Holden *et al.* (2014), não há definição clara o suficiente, restando a exposta pelo relatório Brundtland da Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento da ONU como a definição mais útil para guiar a busca por soluções para os desafios de aliar o desenvolvimento econômico à sustentabilidade:

Sustainable development is development that meets the needs of the present without compromising the ability of future generations to meet their own needs. It contains within it two key concepts:

- the concept of 'needs', in particular the essential needs of the world's poor, to which overriding priority should be given; and
- the idea of limitations imposed by the state of technology and social organization on the environment's ability to meet present and future needs. (WECD, 1987, p. 41).

Quatro dimensões primárias surgem a partir dessa definição:

a) salvaguardar a sustentabilidade ecológica de longo prazo;

- b) satisfazer necessidades básicas do homem;
- c) promover equidade intrageracional;
- d) promover equidade intergeracional (HOLDEN *et al.*, 2014).

A definição apresentada pelo Relatório Brundtland – e as dimensões que derivam dela – apontam que o desenvolvimento sustentável deve atender as necessidades humanas sem pôr em risco os sistemas biológicos. Sendo esse desenvolvimento inclusivo e equitativo tanto entre as diferentes pessoas e classes sociais do presente, como entre a geração atual e as próximas gerações, uma vez que se deve atender as necessidades de todos os que vivem hoje sem discriminação ao mesmo tempo em que se preserva a viabilidade de atender as gerações futuras, as quais não tem poder de decisão.

Pretty (2007) define a agricultura como sustentável como aquela que almeja fazer o melhor uso dos bens e serviços ambientais enquanto não danificam esses ativos, indicando quatro princípios-chave para a sustentabilidade:

- a) integrar processos biológicos e ecológicos como a fixação de nitrogênio, a regeneração do solo;
- b) minimizar o uso de insumos não renováveis que causem danos ao meio ambiente e/ou à saúde dos agricultores e consumidores;
- c) fazer bom uso do conhecimento e das habilidades das pessoas, evitando usar mais insumos;
- d) e fazer bom uso do trabalho em conjunto para resolver problema em comum, tais como pestes, irrigação, acesso a crédito (PRETTY, 2007).

A partir da definição de Pretty acerca da agricultura sustentável, podemos entendê-la como uma tentativa de romper com a dualidade “Terra-Mundo” apontada por Stroh *et al.* (1994), na qual a origem da crise ecológica estaria na diferença entre “[...] ecossistemas altamente integrados [...]” da Terra e “[...] uma realidade composta de sistemas culturais, sociais, políticos e naturais, nos quais seus elementos se revelam com um maior grau de desintegração e conflito do que cooperação e solidariedade,” (STROH *et al.*, 1994, p. 45). Desta forma, promover uma agricultura mais integrada à natureza e mais solidária entre seus agentes é defender uma agricultura sustentável.

2.1.1 A evolução do paradigma

O ambientalismo e a sustentabilidade são conceitos que recentemente ganharam destaque nas discussões econômicas e políticas – muito embora haja debates sobre a

sustentabilidade desde a China, Grécia e Roma antigas (PRETTY, 2007). Os conceitos começam a ser debatidos no contexto do pós-II Guerra Mundial, intensificando-se nas décadas de 1950 e 1960, que é quando surgem a Teoria Geral dos Sistemas na biologia, grupos como União Internacional para a Proteção da Natureza, e aparece a primeira ONG voltada à questão ambiental, o Fundo para a Vida Selvagem (WWF) (STROH *et al.*, 1994). Em 1972, ocorre a Conferência sobre o Meio Ambiente das Nações Unidas em Estocolmo, a qual, juntamente com o relatório do Clube de Roma, marcou um despertar para as questões ecológicas que evoluiu até hoje, quando a maior parte dos países do planeta já estabeleceu alguma meta de redução da emissão de gases do efeito estufa (GEE).

Dennis Meadows e demais intelectuais do Clube de Roma trouxeram ao debate econômico o conceito de limites do desenvolvimento – sendo amplamente rejeitados e criticados por economistas do desenvolvimento como Solow (STROH *et al.*, 1994). Para os membros do Clube de Roma, o modelo de desenvolvimento seguido (principalmente nos países ricos) poria em risco a vida humana na Terra no futuro próximo, uma vez que a demanda por recursos naturais e o crescimento populacional levaria o planeta ao limite, impossibilitando mais crescimento e/ou mais pessoas no planeta, novamente a discussão evocada por Malthus no século XIX entrava nos holofotes das discussões político-econômicas: seria a Terra capaz de suportar um crescimento econômico e populacional *ad eternum*?

A tese do Clube de Roma baseia-se em três pontos centrais conforme indica Stroh *et al.* (1994):

- a) se a população e o consumo de recursos naturais continuassem a crescer, haveria um esgotamento do planeta que levaria a uma queda súbita da população e da produção industrial;
- b) é possível atingir um ponto de estabilidade ecológica e econômica que não ponha a Terra sob estresse;
- c) e quanto mais cedo as pessoas adotarem um modelo de crescimento que respeite o equilíbrio economia-natureza, mais rápido e fácil será atingir esse ponto.

Na mesma linha do Clube de Roma, surge o codesenvolvimento de Maurice Strong (1973), a Declaração de Cocoyok (1974), e o Relatório Dag-Hammarskjöld (1975), os quais criticavam fortemente o modelo de desenvolvimento econômico e propunham um congelamento do crescimento da demanda dos países para além das necessidades básicas, atingindo especialmente os países mais ricos. Esses três manifestos foram amplamente

criticados pela comunidade internacional e rechaçados, contudo, eles têm o trunfo de serem os primeiros esforços para tornar a economia mais sustentável. (STROH *et al.*, 1994).

O célebre Relatório Brundtland, ou Relatório Nosso Futuro Comum (*Our Common Future*) de 1987, é a primeira tentativa de esboçar um acordo internacional para conservação do meio ambiente com aceitação internacional. O relatório é fruto dos trabalhos de 1983 a 1987 da Comissão Mundial da ONU sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (UNCED ou WCED em inglês), ele traz a primeira definição de desenvolvimento sustentável e faz apelo para que os países que se atentem aos riscos dos GEE e dos gases que afetam a camada de ozônio. O relatório propõe ainda uma lista de recomendações para conciliar crescimento econômico e sustentabilidade, não se opondo a ele, mas buscando, diplomaticamente maneiras de conciliar esses dois objetivos aparentemente conflitantes (WCED, 1987; STROH *et al.*, 1994). O relatório Brundtland adiciona muito à construção do paradigma ambiental, uma vez que endereça temas polêmicos, como a questão dos limites do desenvolvimento econômico para países industrializados e países em desenvolvimento, em tom diplomático, o relatório também traz ao debate a questão do risco moral, isto é, como as gerações atuais têm pouco interesse em alterar o *status quo* visando um modelo econômico mais sustentável, uma vez que os benefícios dessa alteração (conservação do meio ambiente e dos recursos naturais) serão usufruídos pelas gerações futuras, ou seja, há poucos incentivos para que as gerações do presente façam mudanças, as quais incorrem custos de transação, já que não farão uso dos benefícios dessas mudanças. Mais a respeito desse dilema será desenvolvido no ponto 2.2. desse trabalho.

A ECO-92, realizada pela UNCED em 1992, na cidade do Rio de Janeiro, “[...] trouxe o debate sobre o aquecimento global e desenvolvimento sustentável dos corredores da Academia para a agenda dos governos no mundo inteiro.” (AGRICULTURA, 2013, p. 1). A convenção reuniu mais de 35 mil pessoas, dentre elas, 106 chefes de estado, e teve como objetivo debater o desenvolvimento sustentável e a degradação do meio ambiente (STROH *et al.*, 1994). Quatro documentos foram resultados desse encontro: Agenda 21, a Convenção sobre a diversidade Biológica, a Convenção-Quadro sobre Mudança do Clima, e a Declaração sobre Florestas. A Agenda 21, o principal desses documentos, é uma carta de intenções, visava romper o padrão de desenvolvimento estabelecido no mundo, propondo estratégias para superar esse modelo (OBSERVATÓRIO ABC, 2013). A conferência marcou o início do protagonismo que o Brasil assumiu nos debates internacionais acerca do clima que o sucederiam. Embora a convenção da UNCED tenha expressado, em certa medida, “[...] o crescimento da consciência sobre os perigos que o modelo atual de desenvolvimento econômico significa [...]” (STROH *et*

al., 1994, p. 18), “[...] a conferência da ONU não correspondeu nem às esperanças e nem às expectativas com ela ligadas.” (STROH *et al.*, 1994, p. 18).

A 3ª Conferência das Partes (COP-3) sediada em Quioto no Japão representou a primeira tentativa dos países em estabelecer metas quantitativas de redução dos GEE (AGRICULTURA, 2013). Enquanto os países desenvolvidos, com exceção dos Estados Unidos, comprometeram-se a adotar suas metas durante 2008 e 2012, os países em desenvolvimento não foram obrigados a adotá-las, uma vez que os maiores responsáveis pelas emissões de GEE eram, até aquele momento, os países ricos, industrializados (AGRICULTURA, 2013). O Protocolo de Quioto instaurou três mecanismos de flexibilização: comércio de emissões, implementação conjunta, e mecanismo de desenvolvimento limpo (MDL) (BRASIL, 2020f). Apesar de o Brasil ter apenas assinado o acordo sem se comprometer a reduzir suas emissões de GEE, o país, nos anos seguintes, adotou políticas e medidas que foram ao encontro do que fora almejado no Protocolo, conforme mostra o Observatório ABC (2013):

- a) instituiu-se a CIMGC (Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima) em 1999, a fim de articular ações de governo nos compromissos firmados em Quioto;
- b) foi criada a Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental pelo MMA;
- c) e o lançamento do Plano Nacional sobre Mudança do Clima em 2008, no qual o país comprometia-se formalmente a assumir uma métrica numérica em relação às emissões de GEE, reduzindo o desmatamento da Amazônia em 80%.

A 15ª Conferência das Partes realizada em 2009 em Copenhague (COP-15) resultou no compromisso brasileiro de reduzir a emissão dos GEE entre 36,1% e 38,9% até 2020, em relação às projeções para aquele ano (AGRICULTURA, 2013). A fim de cumprir com suas metas, o Brasil lançou a Política Nacional de Mudança do Clima, e o Fundo Nacional de Mudança do Clima (Fundo Clima) (AGRICULTURA, 2013). As seguintes ações foram propostas (BRASIL, 2012a):

- a) redução de 80% a taxa de desmatamento na Amazônia, e 40% no Cerrado;
- b) adoção da recuperação de pastagens atualmente degradadas, da integração lavoura-pecuária (ILP), do uso do Sistema Plantio Direto (SPD), e da Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN);
- c) melhorar a eficiência energética, usando bicompostíveis, ampliando a oferta de hidrelétricas, e de fontes alternativas como biomassa, energia eólica e de pequenas centrais hidrelétricas;
- d) e promover o uso de carvão de florestas plantadas na siderurgia nacional.

Os compromissos que o Brasil assumiu durante a COP-15 deram origem ao 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), em maio de 2011. O Plano ABC traçou estratégias de adaptação e mitigação frente às mudanças climáticas para o setor agrícola no Brasil, o tema será discutido em profundidade no capítulo três deste trabalho.

A 21ª Conferência das Partes (COP-21) da United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) realizada em 2015 em Paris resultou no mais ousado acordo climático com ampla aderência internacional já feito: 195 países assinaram o acordo, comprometendo-se a limitar o aumento da temperatura média global a menos de 2°C acima dos níveis pré-industriais, esforçando-se para que o aumento máximo de 1,5°C acima dos níveis pré-industriais (BRASIL, 2020f). Cada governo deve apresentar seu próprio compromisso através das Pretendidas Contribuições Nacionalmente Determinadas (iNDC, em inglês), pelas quais o país definiu suas metas de redução de emissões de GEE (BRASIL, 2020). O Brasil comprometeu-se a reduzir 37% das suas emissões até 2025 e 43% até o ano de 2030 (BRASIL, 2015b). O acordo estipula ainda que países desenvolvidos deverão investir US\$ 100 bilhões ao ano em países em desenvolvimento, em projetos que visem diminuir emissões de GEE (BRASIL, 2020f). O acordo também possibilitou o financiamento entre países em desenvolvimento, no modelo de cooperação Sul-Sul (BRASIL, 2020f).

A evolução dos acordos e políticas destinadas à sustentabilidade são exemplos claros da melhoria do ambiente institucional que o tema ganhou nas últimas décadas. O debate em relação à uma economia mais verde tem se intensificado, fazendo dessa temática um dos pontos centrais para as futuras decisões político-econômicas no Brasil e no mundo.

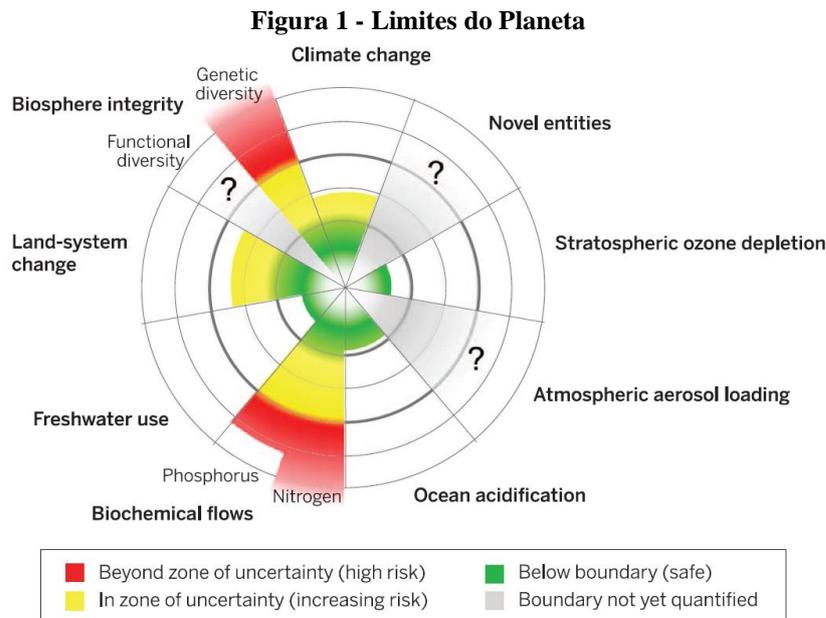
2.1.2 O desequilíbrio climático

A natureza está organizada em ecossistemas, os quais estão em equilíbrio (ou buscando continuamente o equilíbrio) geofísico, químico e biológico, isto é, a natureza não cria matéria ou energia na Terra, ela transforma esses elementos em um fluxo circular (STROH *et al.*, 1994). Esse é o ponto crítico entre o modelo de desenvolvimento econômico usado desde a Revolução Industrial, o qual é baseado em um fluxo linear, e a natureza, baseada em um fluxo circular: os recursos do planeta são finitos, o que implica não podermos tratar a natureza como “[...] cornucópia fornecedora inexaurível de recursos e, ao mesmo tempo, como um esgoto de infinita capacidade de absorção de dejetos.” (STROH *et al.*, 1994, p. 9). Desta forma, devemos respeitar os limites do planeta, a humanidade deve respeitar a curva de transformação ou de

possibilidades de produção da natureza (STROH *et al.*, 1994). E quais seriam esses limites? Steffen *et al.* (2015) nos indicam nove setores da Terra que devem ter seus limites de uso respeitados:

- a) mudanças climáticas;
- b) mudanças na biosfera;
- c) esgotamento da camada de ozônio;
- d) acidificação dos oceanos;
- e) fluxos biogeoquímicos de nitrogênio e fósforo;
- f) mudanças do uso da terra;
- g) uso de água potável;
- h) carregamento atmosférico de aerossóis;
- i) e introdução de novas substâncias químicas.

Steffen *et al.* (2015) indicam que dois dos setores estão em uma zona de incerteza de risco crescente e outros dois estão além dos limites estimados, em uma zona de alto risco. Conforme mostra a Figura 1, a diversidade genética, fluxos bioquímicos, mudanças climáticas e mudanças do uso da terra estão em zonas de risco para a vida na Terra.



Fonte: Steffen *et al.* (2015).

A temperatura do ar na superfície da Terra estava cerca de 1,35 °C acima do período 1850 – 1990 durante o período de 2006 – 2015 conforme mostram dados do Intergovernamental Panel On Climate Change (IPCC) (2020). Essa mudança na temperatura da Terra é

principalmente causada pelas emissões de GEE, o que altera eventos climáticos e, por consequência, atividades econômicas e a própria viabilidade da vida humana em determinadas regiões. Dentre os principais setores econômicos emissores de GEE, a agricultura, a pecuária e as alterações de uso do solo para fins agropecuários estão entre os maiores emissores de GEE, representando de 16% a 27% do total das emissões (IPCC, 2020). O aumento da temperatura na Terra afeta diretamente a agricultura, uma vez que tem intensificado ondas de calor, aumentando as áreas que sofrem com a seca em 1% ao ano, em média, durante o período 1961–2013, e intensificado o processo de desertificação (IPCC, 2020), o que impacta a segurança alimentar, principalmente em países em zonas tropicais, cuja maioria é formada por países em desenvolvimento (SADLER, 2016). Contudo, apesar de a agricultura e o uso dos solos serem grande uma fonte das emissões de GEE, eles têm grande potencial de absorverem CO₂ da atmosfera, tornando-se escoadouros de GEE lançados na atmosfera terrestre (IPCC, 2020; PRETTY, 2007).

A agricultura, a pecuária e as florestas comerciais são fundamentais para a vida humana na Terra, e estima-se que, caso o crescimento populacional e de consumo sigam as tendências atuais, a demanda por alimentos deve aumentar, pelo menos, 40% nos próximos 100 anos (GODFRAY *et al.*, 2010), colocando sob estresse climático ainda maior os ecossistemas, tão explorados, da Terra. Destarte, implementar um modelo de agricultura sustentável é fundamental para garantirmos a segurança alimentar, mitigar e nos adaptar aos – já evidentes – efeitos das mudanças climáticas oriundas das atividades antropogênicas. Conforme apontam estudos (PRETTY, 2007; GODFRAY *et al.*, 2010; SADLER, 2018; ASSAD *et al.*, 2019; PRETTY, 2018), a implementação de um modelo de agricultura sustentável, baseada na intensificação do uso das terras já destinadas à agropecuária é a melhor estratégia para redução e adaptação às mudanças climáticas. Pretty (2007; 2018) aponta que, a partir dos anos 1960, o mundo viveu uma “revolução verde”, a qual aumentou a produção de alimentos em 145%, utilizando uma área apenas 11% maior, o que expõe o grande ganho de produtividade do setor. O Brasil, conforme aponta a Embrapa (2018), seguiu a mesma tendência, aumentando a produtividade total dos fatores em 4 vezes entre 1975 e 2015. A introdução de novas tecnologias como novas variedades genéticas de plantas e animais, fertilizantes inorgânicos, agrotóxicos, uso intensivo de maquinário e irrigação moderna levaram a um aumento expressivo da produtividade do campo que elevou a disponibilidade de alimento *per capita* em 50% (PRETTY, 2018), embora ainda haja cerca de 821 milhões de pessoas malnutridas – enquanto 2 bilhões de pessoas estão acima do peso (IPCC, 2020). Apesar dos grandes ganhos da “revolução verde”, esse modelo de intensificação da agricultura causou sérios danos ao meio

ambiente, afetando o clima na Terra e degradando bens e serviços ambientais (PRETTY, 2018). Sabemos que a demanda da humanidade por alimentos seguirá crescendo (seja por aumento populacional, seja por aumento da renda e redução da pobreza) e que a Terra está próxima de seus limites (Steffen *et al.*, 2015), logo, surge a pergunta: como atenderemos essa demanda crescente por alimentos ao mesmo tempo que protegemos a natureza? Através da agricultura sustentável, ou como Pettry (2018) a define, a intensificação sustentável (SI na sigla em inglês):

[Sustainable Intensification] SI comprises agricultural processes or systems in which production is maintained or increased while progressing toward substantial enhancement of environmental outcomes. It incorporates these principles without the cultivation of more land and loss of unfarmed habitats and with increases in system performance that incur no net environmental cost. (PRETTY, 2018, p. 1).

A intensificação sustentável (IS) busca alterar o paradigma estabelecido na agricultura na direção em que “Passa-se, então, a pensar em sistemas de produção e não em itens de Produção [...]” (OBSERVATÓRIO, 2013). A IS baseia-se em três pilares (PRETTY, 2018):

- a) eficiência, busca por melhor utilização dos fatores de produção, como melhora do uso dos insumos, com uso de tecnologia da informação e de geolocalização;
- b) substituição, via melhoria genética de plantas e animais;
- c) e *redesign* de sistemas agroecológicos a fim de ajustar as emissões de GEE, garantir água potável, maximizar o sequestro de carbono, promover a biodiversidade, e dispersar o efeito de pragas e doenças.

Ações como promoção da fixação de nitrogênio, plantio direto, integração lavoura-pecuária, e manejo de pestes fazem parte da IS e apresentam efeitos positivos no ganho de produtividade ao mesmo tempo que colaboram com as ações de mitigação e adaptação às mudanças climáticas (PRETTY, 2018).

A agricultura e a pecuária ocupam de 58% a 84%, respectivamente, da superfície total não coberta por gelo a nível global (IPCC, 2020), contudo, no Brasil, apenas 30,2% da superfície do país é destinada à agropecuária – 9,0% para a agricultura, 13,2% pastagens plantadas e 8,0% pastagens naturais, enquanto cerca de 66% das terras são ocupadas por floresta, fazendo do Brasil um dos países com maior cobertura florestal do mundo (EMBRAPA, 2018). Portanto, preservar as áreas de floresta deve ser uma prioridade na estratégia de mitigação das mudanças climáticas, especialmente para o caso brasileiro, já que a principal floresta do país, a Amazônia, exerce grande influência sobre o clima, principalmente sobre os ciclos pluviométricos do país. Técnicas de mitigação (redução) e adaptação às mudanças climáticas são possíveis e viáveis técnica e economicamente de serem implementadas

(SADLER, 2016), elas devem, portanto, fazer parte das políticas agrícolas dos países no século XXI a fim de que, assim como na segunda metade dos anos 1960, possamos revolucionar novamente o paradigma de produção agropecuária no mundo.

2.2 ECONOMIA E SUSTENTABILIDADE

O Grande Nevoeiro de 1952 em Londres – seguido pelo *Clean Air Act* de 1956 – e a publicação de Primavera Silenciosa – por Rachel Carson – em 1962 foram dois eventos que instigaram o debate público acerca dos efeitos da poluição no meio ambiente e na saúde humana (SMITH, 2011). Evidenciou-se a mudança da opinião pública em relação a esse tema, o qual agora era entendido como uma questão que jazia no centro do modo de consumo e do estilo de vida adotado pelos países nos últimos dois séculos, não sendo apenas uma questão técnica de segurança das fábricas e que exigiria mudanças de comportamento da sociedade (SMITH, 2011).

Os debates em torno da questão ambiental e do desenvolvimento econômico que sucederam esses eventos suscitaram o surgimento de duas vertentes das ciências econômicas que buscam repostas para as questões ligadas à natureza e à economia. De um lado, surge a Economia Ambiental – segmento da economia neoclássica¹ que busca internalizar os problemas ambientais dentro do paradigma neoclássico e entende o meio ambiente como parte integrada à economia –, e, de outro, a Economia Ecológica – a qual procura alternativas multidisciplinares para os problemas ambientais e percebe a economia e a sociedade como partes do meio ambiente (NASH, 2017; SPASH, 2020).

A Economia Ambiental se desenvolve a partir da economia *mainstream* neoclássica, oferecendo soluções que confiam ao mercado a solução para os problemas ambientais, dados seu pragmatismo e facilidade de entendimento, as proposições dos economistas ambientais foram amplamente adotadas por diversos países (BEDER, 2011). A Economia Ecológica, por outro lado, aposta no pluralismo para obter soluções para a questão climática, usando conhecimentos da economia, da sociologia, da biologia e de outras ciências, esse *framework* busca um entendimento mais amplo da economia e de seus impactos no meio ambiente

¹ A economia neoclássica surge no século XIX, entre seus primeiros economistas mais famosos estão autores como Léon de Walras, William Stanley Jevons, F. Y. Edgeworth e Irving Fisher. E escola neoclássica acredita fortemente no mercado como a melhor forma promover a alocação eficiente dos recursos na economia, uma vez que ele promove o equilíbrio entre a oferta, por parte das firmas, e a demanda, por parte dos consumidores. Outras premissas importantes para os neoclássicos são a noção de que os consumidores e as firmas buscam maximizar são racionais (HUNT; LAUTZENHEISER, 2011).

(BEDER, 2011), tirando o protagonismo do mercado, buscando um entendimento mais próximo da realidade, e oferecendo soluções fora do *establishment*. As principais diferenças entre as duas correntes estão resumidas no Quadro 1 abaixo.

Quadro 1 - Comparação entre economia ambiental e economia ecológica

Parâmetro	Economia Ecológica	Economia Ambiental
Otimização	Escala	Alocação de recursos e externalidades
Prioridade	Sustentabilidade	Eficiência
Objetivo	Desenvolvimento sustentável, globalmente e norte-sul	Crescimento sustentável
Meio de atingir objetivo	Distribuição equitativa	Eficiência de Pareto
Crescimento	Pessimista	Otimista, com opções ganha-ganha
Futuro	Coevolução imprevisível	Otimização determinística de bem-estar intertemporal
Foco	Longo prazo	Curto-médio prazo
Approach	Completo, integrador e descritivo	Parcial, monodisciplinar e analítico
Análise	Concreta e específica	Abstrata e geral
Indicadores	Físicos e biológicos	Monetários
Metodologia	Análise dos sistemas (econômico e ecológico)	Externalidades e valoração econômica (<i>valuation</i>)
Avaliação	Multidimensional	Custo-benefício
Modelo	Integrado com relações de causa-efeito	Equilíbrio geral com externalidades
Premissas	Racionalidade Limitada e incerteza	Maximização da utilidade/lucro
Escala	Comunidade local	Mercado global e indivíduos
Valores éticos	Ética ambiental	Utilitarismo e funcionalismo

Fonte: Adaptado de Bergh (2001).

A abordagem neoclássica tem sido mais efetiva em transmitir sua mensagem para formuladores de políticas públicas e para a comunidade acadêmica, oferecendo soluções pragmáticas e de fácil entendimento, enquanto a economia ecológica oferece um *approach* mais abrangente e realista para os problemas ambientais, baseado em um entendimento multidisciplinar (outras perspectivas, além da de mercado, são consideradas) e não apenas financeiro. Contudo, ambos os paradigmas possuem pontos fracos: a Economia Ambiental tem se mostrado pouco efetiva, apesar de suas propostas terem sido adotadas, a emissão de GEE e destruição do meio ambiente prosseguem; já a Economia Ecológica ainda não conseguiu formular um paradigma consistente e que seja capaz de transmitir propostas concretas e possíveis de serem implementadas (BEDER, 2011; SPASH, 2020). As duas abordagens aos problemas ambientais avançaram muito nos últimos 30 anos, mas o desafio de encontrar soluções que viabilizem o progresso e a conservação do meio ambiente permanece. Os dois paradigmas, apesar de rivalizarem, são, na verdade, complementares (KLAASSEN; OPSCHOOR, 1991), enquanto a economia ambiental busca soluções práticas, não

abandonando o mercado, a economia ecológica evidencia a necessidade de uma análise sob a ótica de outras ciências e uma avaliação abrangente dos efeitos das decisões econômicas.

2.2.1 Economia ambiental

A natureza interage com a economia de três formas, provendo serviços (como o ar que respiramos), como fonte de insumos, ou como destino de resíduos. Essas três funções, contudo, são conflituosas e caberia à ciência econômica encontrar uma maneira eficiente de conciliar o uso do meio ambiente e a poluição/exploração do mesmo a fim de maximizar seu uso, minimizando externalidades² negativas (GREMAUD *et al.*, 2011). Conforme aponta Munda (1997), a economia ambiental busca alternativas para os problemas externalidades ambientais e o uso ótimo dos recursos naturais.

Pigou e Coase foram dois economistas dos mais influentes no desenvolvimento da economia ambiental, ajudando a construir um paradigma capaz de integrar as questões ambientais à economia (RAMOS-GOROSTIZA, 2010; KLINK, 1994). Embora Pigou e Coase cheguem a soluções similares (KLINK, 1994), eles divergem na abordagem que usam em suas análises. Pigou apresenta um modelo mais rígido que desconsidera fatores institucionais, já Coase busca um modelo mais flexível, apresentando múltiplas situações. Pigou, primeiro economista a discutir externalidades de maneira extensa, define-as como uma falha de mercado em que o produto marginal privado e o produto social não são iguais, ou seja, há custos ou benefícios que são externalizados sobre outros agentes não envolvidos na produção (RAMOS-GOROSTIZA, 2010). A fim de solucionar esse problema, incluindo-o no racional econômico, Pigou sugere que, quando existirem relações contratuais, deve-se buscar acordos voluntários, mas, quando não houver tais relações, a intervenção estatal far-se-á necessária (KLINK, 1994). Entre as sugestões de Pigou estão a regulamentação direta e impostos sobre a poluição – conhecidos como “taxa pigouviana” (GREMAUD *et al.*, 2011). Coase, por outro lado, faz sua análise a partir de um ponto de vista institucional, comparando o mercado (que precisaria de direitos de propriedade bem definidos e baixos custos de transação) e o Estado (que possui intrinsecamente altos custos de transação) (RAMOS-GOROSTIZA, 2010). Coase define situações hipotéticas a fim de determinar como atingir o nível ótimo de determinada

² Externalidades são definidas como situações em que o consumidor se preocupa com o consumo/produção de outro agente ou quando uma firma tem suas possibilidades de produção influenciadas pelas escolhas de outro agente. Ou seja, são situações em que os bens pelos quais as pessoas se importam não estão presentes nos mercados. As externalidades podem ser negativas, diminuindo o bem-estar de outros agentes, ou positivas, aumentando o bem-estar de outros (VARIAN, 2016).

externalidade, quando não há custos de transação e os direitos de propriedade são bem definidos, a livre negociação bastará, mas se houver custos significativos, um grande número de participantes e os direitos de propriedade forem (ou não) bem definidos, a intervenção estatal deve ser considerada (KLINK, 1994). Nesse sentido, o teorema de Coase afirma que quando os direitos de emissão de externalidades são definidos de forma adequada e não se tem custos de transação, a livre negociação levaria ao nível ótimo de externalidades (GREMAUD *et al.*, 2011).

Uma externalidade (negativa) pode ser definida como “[...] quando a atividade de um agente econômico afeta o bem-estar ou o lucro de outro agente e não há nenhum mecanismo de mercado que faça com que esse último seja compensado por isso.” (GREMAUD *et al.*, 2011, p. 581). A degradação ambiental e a poluição são externalidades da produção que não são consideradas no preço, ou seja, tratam-se de falhas de mercado e, portanto, o setor público deveria impor mecanismos que levassem a produção e o nível de poluição a um ponto que maximiza-se o bem-estar social – considerando o critério de eficiência de Pareto³ (BERGH, 2007). A partir de ideias como de Pigou e Coase, mecanismos como tributos sobre a poluição e cotas de poluição surgiram como forma de atingirmos um ponto ótimo de emissão de externalidades, isto é, se formos capazes de mensurar adequadamente o custo e quanto de poluição os agentes estão dispostos a aceitar, podemos impor impostos e limites sobre quanto se pode poluir o que levará o mercado a tornar-se eficiente (GREMAUD *et al.*, 2011). Outro mecanismo fruto desse paradigma é o mercado de carbono, o qual baseia-se no princípio de que é possível atingir metas de poluição do agregado da economia através da atribuição de cotas de poluição para empresas, sendo que as mais capazes de reduzir sua poluição são capazes de vender seu direito de poluir, criando um mercado de carbono – esse modelo é amplamente utilizado ao redor do mundo, como na Europa e Estados Unidos (BEDER, 2011; GREMAUD *et al.*, 2011).

Outra questão importante para a economia ambiental é o entendimento de que não há limites para o crescimento econômico, o qual é visto como um aumento na produção/consumo, sendo produção o resultado do uso de capital, trabalho e recursos naturais, tendo a poluição como externalidade. A economia ambiental considera que o capital (máquinas e equipamentos), o capital humano e o capital natural são substituíveis e, desta forma, para atingir o desenvolvimento sustentável, deve-se manter constante o montante total de capital (sustentabilidade fraca), nesse sentido, o crescimento (do consumo) pode ser mantido mesmo

³ O ótimo ou eficiência de Pareto define a alocação eficiente dos recursos como “[...] quando não é possível melhorar a situação de um setor sem piorar a de outro.” (GREMAUD *et al.*, 2011, p.215).

se o consumo dos recursos naturais for maior do que a capacidade de recuperação do ecossistema desde que o capital natural seja substituído por capital/capital social e/ou haja progresso tecnológico que poupe recursos (KLAASSEN; OPSCHOOR, 1991). Outra característica marcante desse paradigma é assumir que as externalidades ambientais são comensuráveis em termos monetários, o que permite que possamos tomar decisões baseadas em análises custo-benefício, métodos de valoração a partir de taxas de desconto e valores de contingência são adotados avaliar serviços ambientais e custos de externalidades para fins de tomada de decisão (BEDER, 2011).

A agricultura é um dos setores da economia que mais diretamente depende do meio ambiente e, apesar disso, provoca e sofre com as externalidades advindas da poluição e degradação de recursos naturais. Os serviços ecossistêmicos⁴ (ambientais), os quais são definidos por Assad *et al.* (2019, p. 8) como “[...] as características, funções ou processos ecológicos que direta ou indiretamente contribuem para o bem-estar [...]” são importantíssimos para as atividades agropecuárias, mas, devido às dificuldades de mensuração e valoração, seu valor e os custos que eles evitam aos produtores são comumente negligenciados, caracterizando uma falha no mecanismo de preços (ASSAD *et al.*, 2019). Uma das explicações para essa falha – além dos problemas de estimar o valor desses serviços que não estão presentes no mercado – é o que o direito de poluir não é bem definido, o que ocorre pelo fato de a poluição ser um bem público⁵ e, portanto, torna-se difícil identificar quem se beneficia do bem (GREMAUD *et al.*, 2011). Já os recursos naturais são, muitas vezes, bens comuns⁶, fator que leva os agentes econômicos a abusar dos recursos (GREMAUD *et al.*, 2011). Mecanismos como impostos sobre a poluição, estabelecimento de cotas para poluir, constituição de mercados para cotas de poluição e definição do direito de propriedade sobre o bem são formas de contornar essas falhas de mercado (GREMAUD *et al.*, 2011).

Pretty (2007) aponta quatro características relevantes das externalidades na agricultura:

- a) seus custos são geralmente negligenciados;
- b) os custos ocorrem em períodos posteriores;
- c) as externalidades comumente afetam grupos cujos interesses não estão bem-representados;

⁴ O conceito de serviço ecossistêmico/ambiental, embora seja oriundo da Economia Ecológica por trabalhos do economista Robert Constanza, tem sido utilizado por pesquisadores da economia do meio ambiente e em estudos de valoração do meio ambiente (SPASH, 2020).

⁵ Bens públicos são caracterizados por serem não-rivais e não exclusivos, além de ser um bem fornecido na mesma quantidade para todos os consumidores (GREMAUD *et al.*, 2011; VARIAN, 2016).

⁶ Bens comuns são rivais e não exclusivos, ou seja, o uso por um agente reduz a disponibilidade do bem para outro, mas é difícil impedir o acesso ao bem, tal como peixes no mar (GREMAUD *et al.*, 2011).

d) e a origem da externalidade não é sempre identificada.

Pretty (2007) alerta que:

What has become clear in recent years is that the success of modern agriculture has masked some significant negative externalities, with environmental and health problems documented [...] These environmental costs begin to change conclusions about which agricultural systems are the most efficient and suggest that alternatives that reduce externalities should be sought. These data suggest that all types of agricultural systems impose some kinds of costs on the environment. It is, therefore, impossible to draw a boundary between what is sustainable and what is not. If the external costs are high and can be reduced by the adoption of new practices and technologies, then this is a move towards sustainability. (PRETTY, 2007, p. 453).

A agricultura tradicional é fonte de externalidades negativas (poluição e degradação ambiental), sendo que o ônus das externalidades não está incluído no custo de produção custo na maior parte das vezes. Portanto, cabe aos governos implantar políticas que busquem soluções para os problemas causados por esse setor – o qual também é vítima da poluição e das mudanças climáticas. Incentivar uma agricultura sustentável, a qual promove redução de danos ambientais e mesmo a captura de carbono, é uma alternativa, uma vez que os agentes substituirão um modelo de produção com externalidades negativas para um novo modelo com externalidades positivas no meio ambiente. Nesse sentido, caberia ao governo corrigir essa falha de mercado a fim de que a sociedade atinja sua meta de emissões de GEE e uso dos recursos naturais (a qual tem sido amplamente debatida pelo meio político e pela opinião pública há mais de meio século). A Economia Ecológica, portanto, nos oferece alternativas dentro do modelo econômico atual, usando mecanismos de mercado para corrigirmos problemas ambientais.

2.2.2 Economia ecológica

A Economia Ecológica – ou Bioeconomia –, assim como a Economia Ambiental, busca alternativas para resolver os problemas ambientais causados pela atividade humana, contudo, faz uso de uma abordagem consideravelmente distinta, baseada em um estudo multidisciplinar e que considera opções fora da instituição mercado para a problemática ambiental (SPASH, 2020; BEDER, 2011; MUNDA, 1997). O problema que dá origem a essa escola, conforme aponta Georgescu-Roegen – um dos mais influentes economistas da bioeconomia –, é que o processo econômico não é isolado e auto suficiente, ao contrário, trata-se de um processo que não acontece sem que haja trocas contínuas entre ele e o meio ambiente, o que altera o meio ambiente, cujas alterações, por sua vez, alteram o próprio processo econômico. (GEORGESCU-ROEGEN, 1975). Portanto, a Economia Ecológica entende que a economia faz

parte do meio ambiente, sendo este um sistema maior que abrange sistemas menores e, portanto, é preciso levar-se em conta outros sistemas, como cultura, política, tecnologia e população (KLAASSEN; OPSCHOOR, 1991).

A sustentabilidade forte é uma das premissas dos economistas ecológicos, pois eles assumem que capacidade de substituição entre capital natural e capital humano e social é limitada (se não impossível) (MUNDA, 1997). Aliado a isso, entende-se que a reciclagem total da energia não é possível, por consequência, haveria limite para o crescimento econômico e, desta forma, desenvolvimento econômico deveria ser visto como um processo evolucionário – ao invés de um simples crescimento –, uma vez que as diversas funções do meio ambiente estão todas interconectadas e há um *feedback* contínuo entre economia e meio ambiente (KLAASSEN; OPSCHOOR, 1991). Teorias como a de Daly da economia do estado estacionário (*steady-state economy*) e do *ecological footprint* consideram que alguns países do mundo já teriam chegado (ou até mesmo ultrapassado) esse limite, o que seria inviável a longo prazo (BEDER, 2011).

A Economia Ecológica considera extremamente problemática a mensuração do meio ambiente em valores unicamente monetários, já que o capital natural e os serviços ambientais (serviços prestados pelo meio ambiente, como manguezais que protegem regiões costeiras e limpam a água ou serviço cultural de recreação que a natureza provém) não são bens de mercado e o impacto de destruir/consumir esses bens não pode ser mensurado exclusivamente em valores monetário, em resumo, tomar decisões não se trataria exclusivamente de uma alocação ótima dos recursos da visão neoclássica, seria necessário realizar uma avaliação mais ampla, incluindo indicadores não monetários (BEDER, 2011; BERGH, 2001), e usar o mercado para solucionar problemas causados por ele mesmo seria um oxímoro (MUNDA, 1997).

O paradigma defendido pela Economia Ecológica, contudo, não ganhou a notoriedade e relevância que a Economia Ambiental conquistou nos últimos 30 anos. Spash (2020), um dos mais influentes economistas ecológicos, reconhece o certo fracasso do paradigma quanto à sua aplicabilidade e evidencia fatores que levaram à sua marginalidade no processo de tomada de decisões político-econômicas:

- a) o pluralismo, a interdisciplinaridade e transdisciplinaridade, embora enriquecedores para o debate, levaram à uma demasiada pluralidade de métodos com pouca objetividade;
- b) o paradigma nasce como uma oposição à economia de mercado, mas, aos poucos, introduz conceitos de mercado como a valoração de serviços ambientais, além de

excluir/ou tirar o enfoque de outras opções para alocação de recursos que não o mecanismo de preço de mercado.

A Economia Ecológica *vis-à-vis* a Economia Ambiental tem tido pouco sucesso em propor medidas para combater os problemas ambientais, uma vez que este paradigma rejeita muitos dos princípios da economia de mercado e, portanto, exige mudanças mais radicais e menos pragmáticas (*e.g.*, restringir o crescimento econômico e mesmo romper com o sistema de preços) (SPASH, 2019). Contudo, ela enriquece o debate e mostra que alterações mais profundas serão necessárias a fim de conciliarmos o sistema econômico com a preservação do meio ambiente.

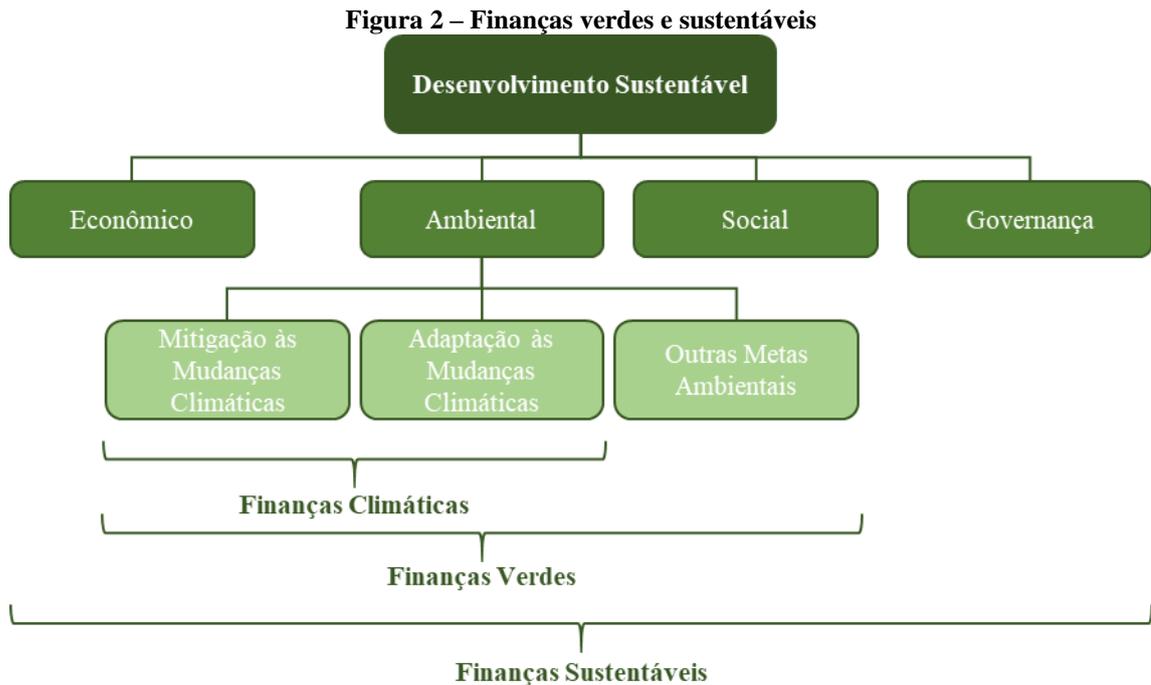
2.3 FINANÇAS VERDES

As finanças verdes surgem como uma resposta à demanda de agentes do mercado financeiro que não buscavam mais investimentos que fossem apenas lucrativos, mas que agora demandam produtos financeiros que levem em conta externalidades positivas sobre o meio ambiente – sem deixar de lado a prioridade risco-retorno e a geração de lucros (BERROU; DESSERTINE; MIGLIORELLI, 2019). As finanças verdes, assim como o debate sobre as mudanças climática, é um tema muito recente, tendo sido discutido com maior intensidade a partir dos anos 2000, tornando-se um dos temas mais debatidos no mundo financeiro (ZHANG; ZHANG; MANAGI, 2019; LINNENLUECKE; SMITH; MCKNIGHT, 2016).

A definição do que são as finanças verdes é ainda problemática, uma vez que não há um consenso e uma definição aceita globalmente. As finanças verdes encontram-se dentro do arcabouço de finanças sustentáveis, as quais se preocupam em financiar projetos com impacto positivo sobre o meio ambiente, a sociedade e a governança⁷ (SOMMER, 2020), conforme se pode observar na Figura 2 abaixo. De acordo com Berrou, Ciampoli e Marini (2019), uma definição global do tema encontra duas barreiras, a definição de quais setores e atividades podem ser financiados com recursos verdes e a escolha de quais normas devem ser seguidas para que um produto financeiro seja rotulado como verde. Essa falta de definição põe em risco a credibilidade e a confiança dos investidores em investimentos verdes, sendo necessário, portanto, esforços multilaterais para que haja uma definição comum do termo (BERROU,

⁷ A sustentabilidade é entendida conforme a Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU) que estabeleceu 17 objetivos com preocupações a respeito do meio ambiente (em inglês, *sustainable development goals – SDG*), das condições de vida da população e ações de boa governança por parte dos Estados nacionais (ONU, 2020).

CIAMPOLI E MARINI, 2019). Um dos principais riscos para as finanças verdes é o *greenwashing* (“lavagem verde” em português), quando empresas e demais agentes usam as finanças verdes para fins de melhoria/promoção da própria imagem (KNOCH; PLASKEN, 2020). A definição do International Finance Corporation (IFC), entre as diversas que surgiram ao redor do mundo nas últimas décadas, define finanças verdes como “[...] investments that provide environmental benefits, known as ‘green finance.’” (IFC, 2017, p. vii) e será a utilizada nesse trabalho.



Fonte: Adaptado de Knoch e Plasken (2020) e Berrou, Dessertine e Migliorelli (2019).

As finanças verdes emergiram no mercado financeiro internacional com a emissão do primeiro título verde (*green bond* em inglês) pelo Banco Europeu de Investimento (BEI), em 2007, seguida pela emissão do Banco Mundial em 2008 (BERROU; DESSERTINE; MIGLIORELLI, 2019). Os *green bonds* são o produto financeiro de maior sucesso e popularidade das finanças verdes até agora. Estima-se que 5.931 emissões de títulos verdes tenham sido feitas, ultrapassando os US\$ 754 bilhões captados até o fim de 2019 (CBI, 2020c). Os mercados estado-unidense, chinês e francês lideram as emissões de títulos climáticos (CBI, 2020c). Desde então outros produtos financeiros foram adaptados/criados com princípios verdes de sustentabilidade, o Quadro 2 abaixo resume os instrumentos financeiros mais comuns das finanças verdes.

Quadro 2 - Principais instrumentos das finanças verdes

Produto/serviço	Descrição	Exemplo
Títulos verdes (<i>green bonds</i>)	<i>Green bonds</i> são títulos de dívida cujos recursos serão destinados ao financiamento de projetos considerados verdes. Os projetos para serem considerados verde devem seguir os 4 <i>Green Bonds Principles</i> da Climate Bonds Initiative. Lançados em 2007, os títulos verdes são a inovação mais importante para o desenvolvimento das finanças verdes.	Foram emitidos 19 títulos por 13 emissores diferentes no Brasil, somando US\$ 5,13 bilhões, até o 1º semestre de 2019.
Títulos lastreados em ativos (<i>asset-backed securities</i>)	Títulos de dívida que agregam projetos menores. Através da securitização, é possível aumentar a liquidez e diminuir o risco.	Representam 17% do mercado mundial de <i>green bonds</i> . Em 2017, BNDES lançou o primeiro Fundo de Investimentos em Direitos Creditórios (FIDC) verde do Brasil.
<i>Project Finance</i>	Títulos que visam financiar projetos - de infraestrutura, em especial - tal como as debêntures incentivadas.	O primeiro título verde brasileiro foi uma emissão da CPFL Energia em 2016 para construir um parque eólico.
Empréstimos verdes	Voltados a projetos de menor escala, referem-se a quaisquer empréstimos que esteja alinhado aos <i>Green Loan Principles</i> definidos pela Loan Market Association.	Banco do Nordeste foi o pioneiro no Brasil a criar uma linha de crédito verde (FNE Verde).
Fundos verdes	Fundos de investimentos nos moldes tradicionais da indústria, mas que seguem um conjunto de regras a fim de investir em empresas e ativos com impacto ambiental positivo.	Itaú lançou o fundo o Fundo Itaú Excelência Social-FIES em 2004, seguindo princípios de sustentabilidade socioambiental.
Índices verdes	Investimento em determinada carteira de ações buscando replicar seu desempenho.	A B3 (bolsa de valores brasileira) desenvolveu o Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) e o Índice Carbono Eficiente (ICO2).

Fonte: Adaptado de Knoch e Plasken (2020), CBI (2020b), Berrou, Ciampoli e Marini (2019) e Berrou, Dessertine e Migliorelli (2019).

A finanças sustentáveis, em especial as finanças verdes, são orientadas por três perspectivas (SOMMER, 2019):

- a) ponto de vista da sustentabilidade, trilhões de dólares deverão ser alocados em projetos sustentáveis a fim de atingir as metas de desenvolvimento sustentável da ONU e o Acordo de Paris. Contudo, recursos públicos não serão capazes de financiar sozinhos a transição para economia sustentável, sendo necessário o engajamento privado nesse processo, mas intervenções públicas tem a capacidade de gerar um ambiente propício para as finanças verdes ao definir regras e regulamentos claros. Felizmente, muitos gestores de ativos e instituições financeiras têm se mobilizado nesse sentido. No Brasil, por exemplo, empresários do setor produtivo e financeiro têm intensificado as discussões acerca da sustentabilidade, tendo como resultado a criação do Centro Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável

(CEDBS) e o lançamento de um plano para desenvolvimento sustentável da Amazônia pelos bancos Bradesco, Itaú e Santander (GUIMARÃES, 2020);

- b) ponto de vista do risco, o setor financeiro deve reavaliar as premissas de risco em seus modelos de tomada de decisão por investimentos. Riscos físicos (danos devido às mudanças climáticas), de transição para uma economia de baixo carbono, de reputação devido à maior cobrança por parte dos consumidores/da sociedade, e riscos de responsabilidade legal por danos ambientais devem ser considerados. Nesse sentido, muitas grandes empresas e investidores no Brasil e no exterior têm adotado agendas estratégicas que contemplam temas ambientais, sociais e de governança (ESG, na sigla em inglês) (O ESTADO DE SÃO PAULO, 2020);
- c) ponto de vista da eficiência, as empresas e agentes financeiros devem fornecer informações sobre o impacto de ações ESG de forma transparente a fim de que os participantes do mercado tomem as melhores decisões. Empresas têm muito a ganhar com essas atitudes, conforme Knoch e Plasken (2020), os ETFs ligados aos índices de sustentabilidade têm apresentado, aparentemente, performance melhor do que o índice IBOVESPA (referência da bolsa de valores brasileira) durante os últimos anos. A emissão de títulos verdes também é vantajosa aos agentes que captam recursos a mercado, uma vez que os investidores estão dispostos a pagar um prêmio verde⁸ sobre esses títulos (MARÓSTICA, 2019; ZERBIB, 2018).

As finanças verdes são um conceito ainda emergente, assim como o mercado de produtos financeiros verdes. Apesar das limitações impostas pela recente emergência desse novo paradigma para o mercado de capitais e financeiro, as finanças verdes mostram um grande potencial para financiar as mudanças no modo de produção e consumo discutidas globalmente nas últimas décadas.

2.3.1 Finanças verdes e agricultura

A agricultura tem um papel fundamental para a humanidade, sendo fonte de alimentos e matérias-primas, contudo, ela tornou-se um dos setores mais poluentes da economia mundial (BATINI, 2019), conforme será discutido na seção 2.4 desse trabalho. O setor, por

⁸ O prêmio verde (*green premium*, ou ainda *greenium*, em inglês) é uma diminuição na taxa de juros paga por um título de dívida em comparação ao que seria esperado pelo mercado de um ativo com a mesma de risco-retorno. Essa redução seria, portanto, um “prêmio” que o emissor do título recebe, pelo fato do título ser rotulado como verde (ZERBIB, 2018).

consequência, é chave para a mitigação das mudanças climáticas e, para isso, irá requerer grandes somas de investimento. Nesse sentido, as finanças verdes tornam-se complementares ao objetivo de tornar a agricultura mais ambientalmente sustentável.

A agricultura, a partir dos anos 1990, sofreu um processo de financeirização a nível global, quando agentes financeiros como *hedge funds*, fundos de pensão, fundos soberanos e outros investidores institucionais se interessaram pelo agronegócio que até então era visto como um setor exótico pelo setor financeiro (BATINI, 2019). No Brasil, a partir da década de 1980, a participação do Estado no financiamento do agronegócio perde importância – até então o setor dependia fortemente de financiamento estatal – abrindo caminho para que haja uma privatização do crédito agrícola (NINAUT; MATOS; CAIADO, 2009; JANK; NASSAR; TACHINARDI, 2005). Destarte, será pouco provável que a transição para uma produção agropecuária de baixo carbono seja feita sem a participação de recursos privados.

Sadler (2016) estima que investimentos na ordem de U\$ 80 bilhões ao ano serão necessários para viabilizar o aumento necessário para que a produção de alimentos faça frente à demanda futura até 2050. O Brasil, como um dos maiores produtores agrícolas mundiais, terá papel-chave nesse processo. Nesse sentido, CBI (2020), CBI e Sitawi (2018) e Capriotti e Schmid (2017) reconhecem que o país, dada a importância do seu agronegócio e por possuir um mercado financeiro relativamente desenvolvido, apresenta grande potencial de financiar sua transição para uma agricultura sustentável fazendo uso de instrumentos das finanças verdes.

2.3.2 Finanças verdes no Brasil

O Brasil precisará de U\$ 1,3 trilhão até 2030 para cumprir as metas assumidas em sua iNDC (IFC, 2016), corroborando com a conclusão de Knoch e Plasken (2020) “[...] que a realidade brasileira é de um amplo mercado verde, mas pouco explorado - resultando em inúmeras oportunidades para os investidores.”(KNOCH; PLASKEN, 2020, p.45). O país vive um momento político de liberalização da economia e limitação dos gastos públicos, o que, conseqüentemente, favorecerá um aumento da participação dos recursos privados no financiamento de projetos verdes. Knoch e Plasken (2020) indicam que o potencial do Brasil em desenvolver um mercado de finanças verdes se destaca em comparação a outras economias emergentes na medida em que:

- a) o país é um regime democrático, sem conflitos étnico-religiosos;
- b) há uma abertura a investidores e uso de boas práticas internacionais;

- c) existe um setor financeiro com bases sólidas, um Banco Central moderno e inovador, bancos comerciais profissionais e bem capitalizados, além de um mercado financeiro amplo e com liquidez;
- d) o Brasil conta com um imenso potencial para projetos em setores como o agrícola, geração de energia renovável, infraestrutura e florestal.

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e a Climate Bonds Initiative (CBI), reconhecendo o potencial e a necessidade de investimentos que o agronegócio brasileiro possui, firmaram um acordo de colaboração a fim de elaborar um Plano de Investimento para Agricultura Sustentável (CBI, 2020a). O *pipeline* de potenciais investimentos até 2030 para a agricultura sustentável no Brasil é estimado em U\$ 163 bilhões (cerca de R\$ 692,4 bilhões) (CBI, 2020a). Mais detalhes acerca do plano e do potencial de investimentos na agricultura sustentável no país serão discutidos no capítulo 4 deste trabalho.

2.4 O AGRONEGÓCIO BRASILEIRO E O MEIO AMBIENTE

O Brasil é um dos maiores produtores e exportadores de alimentos do mundo e tem o agronegócio como um dos setores mais dinâmicos de sua economia nos últimos anos. A agricultura, a pecuária e as indústrias e serviços que atuam no segmento do agronegócio representam enorme peso na produção do país, correspondendo por cerca de 21,4% do PIB brasileiro em 2019 – em torno de R\$ 1,5 trilhão – conforme apontam os dados do Gráfico 1 abaixo (CEPEA, 2020). O setor tem exercido grande importância nos saldos positivos da balança comercial brasileira – como exposto na Tabela 2 –, além de apresentar grande capacidade de geração de renda e empregos (FIGUEIREDO; SANTOS; LIMA, 2012), empregando cerca de 19 milhões de pessoas (EMBRAPA, 2018). A Tabela 1 evidencia o grande potencial que o Brasil tem para produzir e exportar produtos agropecuários, destacando-se a nível mundial e sendo responsável por alimentar centenas de milhões de pessoas.

Tabela 1 – Principais produtos do agronegócio brasileiro

Agricultura				
Produto	Produção em 2019	Exportações em 2019	Posição entre países produtores	Posição entre exportadores
	(1)	(1)		
Açúcar	29.500	19.600	2º	1º
Algodão	2.918	1.946	4º	2º
Café	3.888	2.486	1º	1º
Soja em grão	126.000	93.500	1º	1º
Farelo de soja	34.350	17.500	3º	2º
Óleo de soja	8.500	1.210	3º	3º
Milho	102.000	34.000	3º	3º
Suco de laranja	1.022	965	1º	1º
Pecuária				
Produto	Produção em 2019	Exportações em 2019	Posição entre países produtores	Posição entre exportadores
	(2)	(2)		
Carne	10.200	2.314	2º	1º
Carne de frango	13.690	3.830	3º	1º
Carne suína	3.975	861	4º	4º

Fonte: Adaptado de United States Department Of Agriculture (USDA) (2020).

(1) Milhares de toneladas

(2) Milhares de toneladas peso equivalente-carcaça

Tabela 2 - Balança comercial brasileira para o período de 2010 a 2020 (em U\$ milhões)

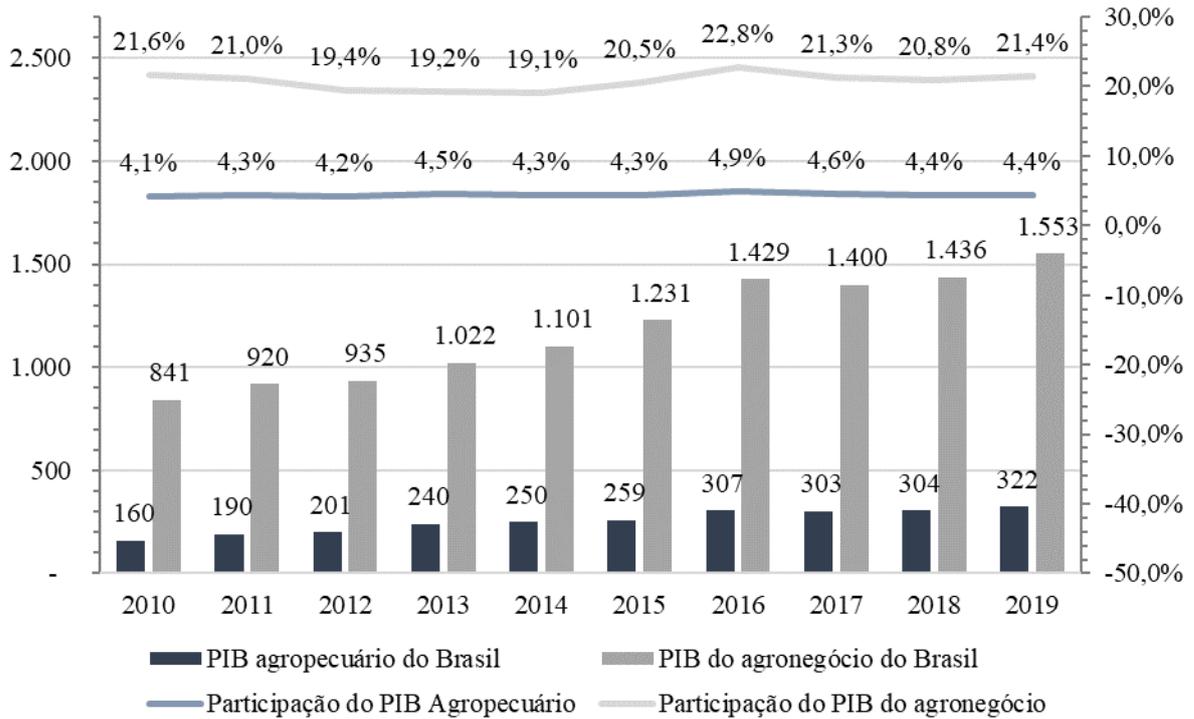
Ano	Saldo da balança comercial brasileira	Saldo da balança comercial do agronegócio brasileiro	Saldo da balança comercial dos demais setores da economia brasileira
	(1)	(1)	(1)
2010	20.013	62.998	(42.984)
2011	29.692	77.409	(47.717)
2012	18.911	79.340	(60.430)
2013	2.286	82.873	(80.587)
2014	(4.153)	80.046	(84.199)
2015	19.512	75.096	(55.584)
2016	47.646	71.310	(23.664)
2017	66.990	81.861	(14.872)
2018	58.033	87.130	(29.096)
2019	48.036	83.082	(35.046)
2020 (2)	36.281	61.504	(25.223)

Fonte: Adaptado de Brasil (2020a, 2020d).

(1) USD milhões FOB (*Free on Board*), valores correntes.

(2) Acumulado de janeiro a setembro de 2020.

Gráfico 1 - Evolução do PIB do agronegócio e do setor agropecuário (em R\$ bilhões) e suas participações no PIB brasileiro (em % do PIB do Brasil) para o período de 2010 a 2019



Fonte: Adaptado de IBGE (2020b) e de CEPEA (2020).

Nota: Valores correntes.

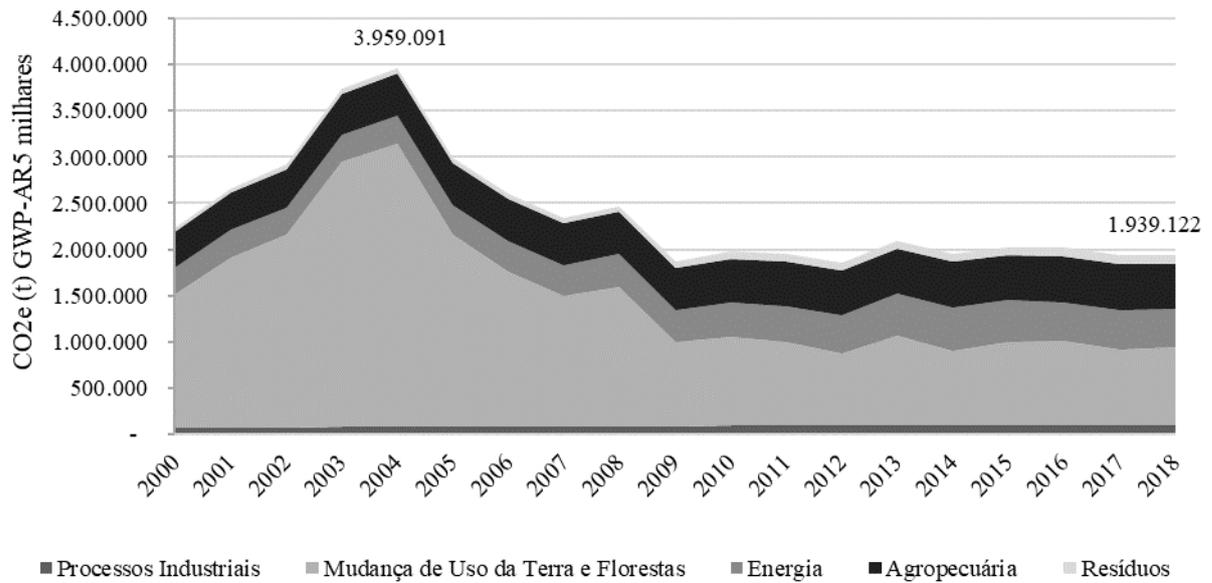
O agronegócio deve seguir sendo um dos setores mais vibrantes da economia brasileira nos próximos anos, de acordo com a Embrapa (2018), a produção dos principais produtos de exportação do agronegócio registrará crescimento acima de 20% para o período 2017 – 2027 (soja, milho, algodão, café, carne bovina, carne suína, carne de frango). As exportações brasileiras devem seguir em alta, atingindo um saldo comercial de produtos agrícolas (considerando apenas commodities) de mais de US\$ 53 bilhões em 2030 (ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO – OCDE; FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION – FAO, 2020). O grande desafio para o agronegócio brasileiro é, portanto, aumentar a produção e cumprir as metas de redução de GEE assumidas pelo país, tal como preservar as florestas do Brasil.

O setor agropecuário viveu verdadeira revolução em ganhos de produtividade e aumento de competitividade internacional a partir dos anos 1980 (Embrapa, 2018), estima-se que o setor tenha tido ganhos de produtividade de 4,9% ao ano na década de 1990, enquanto outros *players* globais como Estados Unidos registraram crescimento de 1,5% ao ano para o mesmo período (JANK; NASSAR; TACHINARDI, 2005). A implementação e disseminação do uso de novas tecnologias a partir da década de 1970 – movimento amparado pelas políticas de ampliação da oferta de crédito rural, juros reais negativos para investimentos e investimento estatal em

pesquisa e desenvolvimento – foi fundamental para o crescimento acelerado da produção e da produtividade do agronegócio brasileiro nos anos 1990 (ARAÚJO, 2011; JANK; NASSAR; TACHINARDI, 2005).

O progresso do agronegócio brasileiro é acompanhado por um alto custo ambiental. Em 2016, o Brasil figurou como o sexto maior emissor de GEE do planeta e o segundo maior emissor em atividades relacionadas à agricultura e a mudanças do uso da terra, correspondendo por cerca de 2,8% das emissões totais e 9,2% das emissões dessas atividades naquele ano (CLIMATE WATCH, 2020), fazendo da agricultura e a pecuária responsáveis por significativa parcela das emissões do país, seja através do consumo de combustíveis fósseis durante a produção, emissões do próprio processo biológico ou liberação de estoques de carbono em alterações do uso da terra. Segundo dados do SEEG Brasil (2020) – expostos no Gráfico 2 –, as atividades que mais contribuem historicamente para as emissões de GEE no Brasil são mudança de uso da terra e florestas (43,4% do total em 2018) e a atividade agropecuária (25,4% em 2018). Contudo, considerando que grande parte das emissões de mudança do uso da terra são provenientes de alterações de uso do solo (91,9% em 2018), isto é, conversão de florestas especialmente em pastagens e lavouras, o setor agropecuário corresponderia por mais de 65% das emissões em 2018 e por 73,4% das emissões do Brasil no período de 2000 a 2018 (SEEG BRASIL, 2020), quando comparados à média global – 18,3% em 2016 e 20,8% de 2000 a 2016 (CLIMATE WATCH, 2020) –, nota-se quão relevantes essas atividades são para o país e como a representatividade no total de GEE emitidos a nível nacional destoam da realidade global. A fermentação entérica de animais – principalmente do gado bovino – e o uso do solo agrícola os dois processos mais poluentes da atividade agropecuária no Brasil, correspondendo respectivamente a 64,2% e 27,6% das emissões totais da agropecuária no Brasil em 2018 conforme dados do SEEG Brasil (2019). O agronegócio tornou-se uma das atividades econômicas mais importantes para a economia brasileira a partir da década de 1990, intensificando sua relevância no início do século XXI – seja pelos ganhos de produtividade, pela introdução de novas tecnologias, pelo *boom* das commodities, ou ainda pela nova expansão da fronteira agrícola –, mas consolidou-se como a atividade econômica que mais causa estresse ambiental no Brasil.

Gráfico 2 - Evolução das Emissões de GEE no Brasil para o período de 2000 a 2018



Fonte: Adaptado de SEEG Brasil (2020).

O agronegócio é uma das atividades mais sensíveis às mudanças climáticas e a eventos extremos do clima, os quais, somados à natureza arriscada inata dessa atividade econômica, tornam a produção agrícola e pecuária uma atividade de alto risco. Conforme aponta Embrapa:

A dependência dos recursos naturais e dos processos biológicos confere maior rigidez ao processo produtivo e menor flexibilidade em decorrência de alterações de mercados ou na economia e, conseqüentemente, maiores riscos às atividades agrícolas. Aos riscos climáticos e de produção (bióticos), somam-se os riscos relacionados à gestão, ao mercado e ao ambiente institucional. Isso faz com que os gestores das atividades agrícolas precisem monitorar constantemente os riscos associados à agricultura, para que possam geri-los de maneira integrada, utilizando-se de adequadas estratégias e ferramentas inovadoras. (EMBRAPA, 2018, p.13).

A agricultura do século XXI enfrentará três desafios:

- a) produzir mais;
- b) produzir de outra forma;
- c) e produzir outras coisas (CHEVASSUS-AU-LOUIS; GRIFFON, 2008).

A população mundial ultrapassará o número de 8,5 bilhões de pessoas no fim do século XXI, aumento populacional que deve ser acompanhado por uma diminuição da subnutrição e aumento da renda mundial, o que exigirá mais alimentos – estima-se que a produção deva dobrar em 2050 em relação ao produzido no ano de 2000 (CHEVASSUS-AU-LOUIS; GRIFFON, 2008). Além disso, as reservas de combustíveis fósseis, potássio e fósforo, essências para produção e transporte de fertilizantes (os quais foram importantíssimos para o salto de

produtividade da agricultura) devem diminuir, elevando os custos – e mesmo a viabilidade – da produção de alimentos, e novas áreas agrícolas devem ser exploradas o que colocará maior estresse sobre os ecossistemas e aumentará a emissão de GEE (caso não haja alterações relevantes no modo de produção de alimentos). Conforme indicam Chevassus-Au-Louis e Griffon (2008), para fazer frente à crescente demanda e minimizar os problemas climáticos, a agricultura deverá passar por uma nova revolução verde, expandindo a produção através do uso novas técnicas e tecnologias, que preservem os ecossistemas (e seus importantes serviços) e sejam menos dependentes de recursos naturais finitos (petróleo, fosfato).

A agropecuária em países em desenvolvimento é ainda mais vulnerável às mudanças climáticas registradas nos últimos anos, as quais são consequência, em grande parte, das emissões de GEE causadas pelo homem desde o início da Revolução Industrial (STEFFEN *et al.*, 2015; SADLER, 2016). Entretanto, o setor agropecuário também é grande poluidor, o que garante o duplo papel de vítima e causador do aquecimento global (SADLER, 2016). Contudo, o setor é chave para diminuir e controlar o aquecimento global, conforme apontam Telles e Righetto (2019) e Sadler (2016), a agricultura apresenta grandes oportunidades de aumentos da produtividade e da produção atrelados à conservação do meio ambiente e à redução das emissões do setor, tanto no Brasil como no mundo todo. Sadler (2016) ainda indica que o setor poderia através da implementação de novas tecnologias (como integração lavoura-pecuária, melhor manejo do solo, e reflorestamento) levaria a uma redução das emissões de GEE do setor, tornando-o um sequestrador de carbono até o fim do século XXI. Silva e Vieira Filho (2020, p. 13) destacam que “[...] as práticas adaptativas apresentaram uma redução das emissões de GEEs, além de um efeito significativo e positivo na produção da agropecuária, sugerindo a relevância da adaptação às mudanças climáticas sobre a produtividade dos produtores [...]”. O Brasil pode aumentar o valor de sua produção agrícola entre 79 e 105% e o valor da produção pecuária em 27% sem necessidade de desmatar novas áreas, contudo, a transição para um modelo mais produtivo exigiria maior uso de insumos e acumulação de capital dos produtores, destarte, elevando os custos operacionais entre 44 e 51% e o valor dos equipamentos agrícolas entre 48 e 52% (BRAGANÇA; ASSUNÇÃO, 2019).

O agronegócio brasileiro tem enorme importância para geração de renda e emprego, comércio internacional, e segurança alimentar do país, e faz do Brasil uma superpotência agrícola global. A implementação de novas tecnologias, programas governamentais de crédito, investimentos em educação e pesquisa e desenvolvimento foram capazes de tornar um dos setores mais atrasados da economia brasileira – o agropecuário – em uma das atividades econômicas mais pujantes do país, em 40 anos o Brasil passou de importador de alimentos para

um dos maiores exportadores do mundo com altos ganhos de produtividade. O Brasil será um dos grandes agentes na produção e no comércio mundial de produtos agropecuários no século XXI (CHEVASSUS-AU-LOUIS; GRIFFON, 2008), podendo ser um setor-chave para gerar renda, empregos e melhorar o bem-estar da sociedade brasileira. Mobilizar esforços e recursos para adaptar a agropecuária a um modelo de desenvolvimento sustentável é fundamental para que o país cumpra seus objetivos de preservação do meio ambiente e de redução das emissões de GEE, ao mesmo tempo em que reduz os riscos de que as mudanças climáticas impõem ao setor e garante a continuação do sucesso econômico do agronegócio.

3 PLANO SETORIAL DE MITIGAÇÃO E DE ADAPTAÇÃO ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS PARA A CONSOLIDAÇÃO DE UMA ECONOMIA DE BAIXA EMISSÃO DE CARBONO NA AGRICULTURA

O setor agrícola é marcado por sua vulnerabilidade ao clima, a qual é acentuada pelas mudanças climáticas recentes (conforme visto no Capítulo 2). O Estado Brasileiro, reconhecendo a necessidade de estimular novas tecnologias e práticas agrícolas para mitigação e adaptação às mudanças climáticas, faz uso de políticas públicas¹, em especial, de programas de crédito rural, para estimular uma produção agropecuária de baixo carbono.

A política agrícola no Brasil, conforme determinado pela lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991 (BRASIL, 1991), deve priorizar a proteção do meio ambiente. Nesse sentido, surgem políticas e programas agrícolas como Programa Nacional de Agricultura Familiar (PRONAF), o PRONAF ECO e o PRONAF Floresta, voltados a financiar a agricultura familiar; a Inovação Tecnológica na Produção Agropecuária (INOVAGRO); o MODERINFRA, o qual financia investimentos de irrigação e armazenagem; o MODERAGRO, o qual visa a conservação de recursos naturais; e 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) (FREITAS, 2018; WANDER *et al.*, 2016). Dentre estes instrumentos de política pública, o Plano ABC surge como a política pública exclusiva para a agricultura de baixo carbono mais ambiciosa do Estado Brasileiro, a qual terá seu modelo e resultados debatidos no presente capítulo.

O Programa para Redução da Emissão de Gases de Efeito Estufa (Programa ABC) – desdobramento do Plano ABC – surge como uma das tentativas mais arrojadas de um governo para financiar a agricultura de baixo carbono (MANZATTO *et al.*, 2020). O Programa ABC é uma linha de crédito verde estatal que busca financiar a transição da agricultura para um modelo de intensificação sustentável, tendo obtido relativo sucesso.

3.1 O PLANO ABC

O Plano ABC é uma das principais estratégias do governo federal para atingir as metas de redução das emissões de gases do efeito estufa (GEE) firmadas espontaneamente pelo Brasil na convenção da 15ª Conferência das Partes – COP15 – realizada em Copenhague, em 2009

¹ Conforme definido por Secchi (2013), políticas públicas são diretrizes formuladas com a intenção de fazer frente a um problema público, trata-se, portanto, de uma forma de orientar as pessoas, organizações e demais agentes.

(BRASIL, 2012a). O Plano é derivado da Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) – implementada pela Lei nº 12.187/2009 –, a qual prevê planos setoriais para mitigação e adaptação às mudanças climáticas (BRASIL, 2009). O Plano ABC foi criado em 2010 pelo artigo 3º do Decreto 7.390/2010 e tem vigência de 2010 até 2020, direcionado a todo o território brasileiro (BRASIL, 2010a) – já havendo pretensões para uma segunda fase do plano, conforme apontado pelo MAPA (BRASIL, 2020e).

O Plano ABC é uma iniciativa interministerial apresentada em 2012 a fim de estabelecer metas e objetivos para mitigar as emissões e adaptar o setor do agronegócio brasileiro às mudanças climáticas causadas pelo efeito estufa. Os detalhes do Plano foram apresentados em 2012 (BRASIL, 2012a) fruto dos trabalhos do grupo de estudo formado pelo MAPA, Ministério do Desenvolvimento Agrário, Ministério da Fazenda, Ministério da Ciência e Tecnologia, Ministério do Meio Ambiente e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

O Plano ABC é uma das políticas públicas mais ambiciosas do mundo para a agricultura sustentável. Esse Plano propõe, em suma, alterar o racional que vem guiando políticas públicas para o setor no Brasil desde a segunda metade do século XX – como visto no capítulo dois, há uma tendência das políticas focarem na intensificação de uso de insumos, sem se preocupar com os efeitos sobre o meio ambiente –, buscando introduzir práticas sustentáveis de agricultura, pecuária e manejo da terra, as quais não apenas evitam emissões de GEE e são capazes de aumentar a produtividade do campo, como têm potencial de capturar CO₂ da atmosfera – intensificação sustentável. O Plano trata-se, portanto, de uma tentativa de induzir uma nova revolução na maneira que os agricultores produzem, a qual tem potencial de ser tão revolucionária quanto a vista nas últimas décadas e que pode impulsionar ainda mais o agronegócio brasileiro que assumiu grande importância para a economia nacional.

3.1.1 Objetivos do Plano ABC

O Plano serve como base para políticas públicas para a implementação de uma agricultura sustentável no Brasil e tem como objetivo geral:

[...] promover a redução das emissões de GEE na agricultura – conforme preconizado na Política Nacional sobre Mudanças do Clima (PNMC) –, melhorando a eficiência no uso de recursos naturais e aumentando a resiliência de sistemas produtivos e de comunidades rurais, possibilitando a adaptação do setor agropecuário às mudanças climáticas. (BRASIL, 2012a, p. 38).

O Plano ABC ainda conta com seis objetivos específicos:

- Contribuir para a consecução dos compromissos de redução da emissão de GEE assumidos voluntariamente pelo Brasil, no âmbito dos acordos climáticos internacionais e previstos na legislação;
- Garantir o aperfeiçoamento contínuo e sustentado das práticas de manejo nos diversos setores da agricultura brasileira que possam vir a reduzir a emissão dos GEE e, adicionalmente, aumentar a fixação atmosférica de CO₂ na vegetação e no solo dos setores da agricultura brasileira;
- Incentivar a adoção de Sistemas de Produção Sustentáveis que assegurem a redução de emissões de GEE e elevem simultaneamente a renda dos produtores, sobretudo com a expansão das seguintes tecnologias: Recuperação de Pastagens Degradadas; Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) e Sistemas Agroflorestais (SAFs); Sistema Plantio Direto (SPD); Fixação Biológica do Nitrogênio (FBN); e Florestas Plantadas;
- Incentivar o uso de Tratamento de Dejetos Animais para geração de biogás e de composto orgânico;
- Incentivar os estudos e a aplicação de técnicas de adaptação de plantas, de sistemas produtivos e de comunidades rurais aos novos cenários de aquecimento atmosférico, em especial aqueles de maior vulnerabilidade; e
- Promover esforços para reduzir o desmatamento de florestas decorrente dos avanços da pecuária e de outros fatores. (BRASIL, 2012a, p. 38 – 39).

3.1.2 Estratégia do Plano ABC

O Plano ABC, embora seja uma iniciativa cujo plano de fundo é pautado na redução e mitigação das mudanças climáticas, é uma proposta de modernização da agricultura através da implementação de tecnologias que intensifiquem o uso da terra e minimizem externalidades negativas do processo agropecuário sobre o meio ambiente. O Plano segue, portanto, as premissas da agricultura sustentável, fazendo uso de mecanismos de mercado para atingir seus objetivos, conforme recomenda a economia ambiental – conceitos definidos no capítulo dois desse trabalho.

O Plano ABC estabelece sete programas para atingir seus objetivos, sendo seis deles voltados para ações de mitigação (redução de emissão de GEE) e um de adaptação às mudanças climáticas (BRASIL, 2012a). As propostas de mitigação baseiam-se em:

- a) recuperação de pastagens degradadas (RPD);
- b) integração lavoura-pecuária-floresta (iLPF) e sistemas agroflorestais (SAFs);
- c) sistema plantio direto (SPD);
- d) fixação biológica do nitrogênio (FBN);
- e) florestas plantadas (FP);
- f) e tratamento de dejetos animais (TDA) (BRASIL, 2012a).

Os compromissos de adoção e os respectivos potenciais de mitigação estimados são os seguintes:

Tabela 3 - Compromissos do Plano ABC e potencial de mitigação das tecnologias a serem atingido entre os anos de 2010 e 2020

Processo tecnológico	Compromisso (aumento de área/uso)	Potencial de mitigação (milhões Mg CO2 eq)
Recuperação de pastagens degradadas (RPD)	15,0 milhões ha	83 a 104
Integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF)	4,0 milhões ha	18 a 22
Sistema plantio direto (SPD)	8,0 milhões ha	16 a 20
Fixação biológica de nitrogênio (FBN)	5,5 milhões ha	10
Florestas plantadas (FP)	3,0 milhões ha	-
Tratamento de dejetos animais (TDA)	4,4 milhões m3	6,9
Total	-	133,9 a 162,9

Fonte: Brasil (2012a).

O Plano ABC, embora tenha a maioria de seus programas focados em ações de mitigação (seis dos sete), reconhece que investimentos em soluções de adaptação são urgentes para que a agricultura enfrente as iminentes mudanças climáticas das próximas décadas. Nesse sentido, o sétimo programa (adaptação às mudanças climáticas) visa:

[...] incentivar, motivar e apoiar o setor agropecuário na implantação de ações da adaptação às mudanças climáticas e, segundo os mapeamentos de áreas sensíveis, incrementar a resiliência dos agroecossistemas, o desenvolvimento e a transferência de tecnologias, em especial daquelas com comprovado potencial de redução de GEE e de adaptação aos impactos da mudança do clima, estabelecidas no Plano ABC. (BRASIL, 2012, p. 43).

O Plano ABC baseia-se nas seguintes ações (BRASIL, 2012a):

- a) implementação de campanhas publicitárias para divulgar os benefícios econômicos e ambientais dos programas que compõem o Plano;
- b) regularização ambiental;
- c) capacitação e transferência de tecnologia (TT);
- d) ampliação da assistência técnica e extensão rural;
- e) crédito rural;
- f) identificação das barreiras e oportunidades de mercado para a comercialização dos produtos;
- g) gestão junto aos gestores dos fundos não reembolsáveis (ex.: Fundo Amazônia, Fundo Clima etc.), visando apoiar a implementação das ações de adaptação às mudanças climáticas;
- h) estudo do desenvolvimento de novos incentivos econômicos para apoiar as ações de aumento da resiliência e adaptação, bem como de geração de renda e melhoria da qualidade de vida do produtor rural;

- i) gestão e acompanhamento das ações do Plano ABC.

3.2 O PROGRAMA ABC

O crédito rural com taxas subsidiadas e condições de pagamento adequadas às especificidades da agricultura segue sendo um dos principais instrumentos de política agrícola no Brasil (LOPES; LOWERY; PEROBA, 2016). O Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR), estabelecido em 1965 por meio da Lei nº. 4.829 (BRASIL, 1965), tem como propósito viabilizar e rentabilizar a atividade rural. O SNCR no século XXI assume a função de distribuir recursos de crédito voltado à agricultura de baixo carbono aos produtores rurais.

O Programa para Redução da Emissão de Gases de Efeito Estufa (Programa ABC) foi instituído pela Resolução nº 3.896 do Conselho Monetário Nacional, em 17 de agosto de 2010 (BANCO CENTRAL DO BRASIL – BACEN, 2010), e é parte da estratégia que o Estado Brasileiro adotou a fim de atingir os compromissos climáticos firmados pelo Brasil durante a COP-15 no ano anterior. Nesse sentido, define-se que o objetivo do Programa ABC é “[...] promover a redução das emissões de gases de efeito estufa oriundas das atividades agropecuárias e contribuir para a redução do desmatamento;” (BACEN, 2010, p.1).

3.2.1 Regras do Programa ABC

O Programa ABC é composto por dez subprogramas definidos pelo Conselho Monetário Nacional através da Resolução nº 4.105 art. 6º (BACEN, 2012) e da Resolução nº 4.488 art. 4º (BACEN, 2016):

- a) recuperação de pastagens degradadas (ABC Recuperação);
- b) implantação e melhoramento de sistemas orgânicos de produção agropecuária (ABC Orgânico);
- c) implantação e melhoramento de sistemas de plantio direto "na palha" (ABC Plantio Direto);
- d) implantação e melhoramento de sistemas de integração lavoura-pecuária, lavoura-floresta, pecuária-floresta ou lavoura-pecuária-floresta e de sistemas agroflorestais (ABC Integração);
- e) implantação, manutenção e melhoramento do manejo de florestas comerciais, inclusive aquelas destinadas ao uso industrial ou à produção de carvão vegetal (ABC Florestas);

- f) 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 (ABC Ambiental);
- g) implantação, melhoramento e manutenção de sistemas de tratamento de dejetos e resíduos oriundos da produção animal para a geração de energia e compostagem (ABC Tratamento de Dejetos);
- h) implantação, melhoramento e manutenção de florestas de dendezeiro, prioritariamente em áreas produtivas degradadas (ABC Dendê);
- i) estímulo ao uso da fixação biológica do nitrogênio (ABC Fixação);
- j) implantação, melhoramento e manutenção de plantações de açaí e de cacau no bioma Amazônia, desde que observada as condições de que trata o MCR 2-1-12 (ABC Bioma Amazônia).

Os recursos do Programa são destinados a produtores rurais e cooperativas e seus cooperantes para investimentos fixos e semifixos e custeio (ligado ao investimento), desde que sejam destinados a práticas sustentáveis definidas pelos dez subprogramas (BACEN, 2010). O Programa ABC teve seus primeiros recursos aplicados no Plano Agrícola e Pecuário (Plano Safra) de 2010-2011 e, desde então, tem tido novos recursos sendo aplicados, alterando as regras de limites de crédito, prazo máximo, período de carência e taxa de juros a cada Plano Safra, conforme dados da Tabela 4.

Tabela 4 – Condições de crédito para o Programa ABC por plano agrícola e pecuário para o período do ano safra 2010/2011 até o ano safra 2020/2021

Ano Safra	Montante disponibilizado	Limite de crédito	Prazo máximo	Carência	Taxa de juros
	(1)	(1)	(2)	(2)	(3)
2010/2011	2.000	1	12	3	5,5%
2011/2012	3.150	1	15	8	5,5%
2012/2013	3.400	1	15	8	5,0%
2013/2014	4.500	1 (geral) e 2 (FP)	15	6	5,0%
2014/2015	4.500	2 (geral) e 3 (FP)	15	8	4,5% (médio produtor) e 5,5%
2015/2016	3.000	2 (FP), 3 (até 15 módulos fiscais) e 5 (acima de 15 módulos fiscais)	15	3 a 8	7,5% (médio produtor) e 8,0%
2016/2017	2.900	2,2 (FP), 3 (até 15 módulos fiscais) e 5 (acima de 15 módulos fiscais)	15	3 a 8	8,0% (médio produtor) e 8,5%
2017/2018	2.130	2,2 (FP), 3 (até 15 módulos fiscais) e 5 (acima de 15 módulos fiscais)	12	3 a 8	7,5%
2018/2019	2.000	5	12	8	5,25% (recuperação de área florestal) e 6,0%
2019/2020	2.096	5	12	8	5,25% (recuperação de área florestal) e 7,0%
2020/2021	2.500	Não informado	Não informado	Não informado	4,5% (recuperação de área florestal) e 6,0%
Total	32.176				

Fonte: Adaptado de Brasil (2010, 2011, 2012b, 2013, 2014, 2015a, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020b).

(1) Milhões de reais.

(2) Anos.

(3) Taxa de juros ao ano.

Tabela 5 - Recursos do Plano Safra por finalidade, por ano safra para o período a partir do ano safra 2010/2011 até o ano safra 2020/2021

Ano Safra	Total	Investimento	Programa ABC	Varição do investimento	Varição do Programa ABC	Programa ABC em % dos investimentos
	(1)	(1)	(1)	(2)	(2)	
2010/2011	100.000	18.050	2.000			11,1%
2011/2012	107.200	20.500	3.150	13,6%	57,5%	15,4%
2012/2013	115.250	26.300	3.400	28,3%	7,9%	12,9%
2013/2014	136.000	38.400	4.500	46,0%	32,4%	11,7%
2014/2015	156.100	44.100	4.500	14,8%	0,0%	10,2%
2015/2016	187.700	38.200	3.000	-13,4%	-33,3%	7,9%
2016/2017	183.800	34.000	2.900	-11,0%	-3,3%	8,5%
2017/2018	188.400	38.150	2.130	12,2%	-26,6%	5,6%
2018/2019	194.300	40.000	2.000	4,8%	-6,1%	5,0%
2019/2020	222.740	53.415	2.096	33,5%	4,8%	3,9%
2020/2021	236.300	56.920	2.500	6,6%	19,3%	4,4%

Fonte: Adaptado de Brasil (2010, 2011, 2012b, 2013, 2014, 2015a, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020b).

(1) Milhões de reais.

(2) Variação anual.

Os recursos destinados ao Programa ABC somaram mais de 32 bilhões de reais nos onze Planos Safra em que o Programa esteve presente. Contudo, cabe salientar que, após um período de crescimento do montante disponibilizado anualmente entre 2010/2011 e 2013/2014, ocorreu uma queda entre 2014/2015 e 2018/2019 de 55,6% (a valores correntes), conforme mostra a Tabela 5. Tal queda pode ser explicada, em parte, pela estagnação dos recursos totais destinados ao Plano Safra durante 2016/2017 e 2018/2019, reflexo de uma das maiores crises econômicas e fiscais pelas quais o Brasil já passou. Outro fator é a queda do montante total destinado a investimentos, o qual superou o valor de 2014/2015 apenas no ano safra de 2019/2020 (a valores correntes). Todavia, a queda da destinação de recursos para o Programa ABC é superior à queda dos recursos para investimentos. Entre o Plano Safra 2014/2015 e o último lançado em 2020 (2020/2021), enquanto os recursos do Programa ABC sofrem uma redução de 44,4%, os recursos destinados a investimentos crescem em 29,1%, levando a uma menor participação dos recursos destinados ao Programa ABC em relação ao total de investimentos – conforme exposto pela Tabela 5.

O que teria motivado o governo a reduzir os recursos disponíveis do Programa ABC? Duas hipóteses podem responder a essa pergunta. Primeiramente, o Plano ABC superestimou os recursos necessários para o atingimento das metas do Plano (OBSERVATÓRIO ABC, 2017), logo uma redução dos valores disponíveis para o Programa seria justificável. Outra possível razão é a subutilização dos recursos disponíveis. No Gráfico 3 e na seção seguinte, o presente trabalho faz uma análise da distribuição dos recursos, chegando à mesma conclusão de outros trabalhos de que houve, de fato, uma subutilização dos recursos disponibilizados pelo Programa (SILVA; VIEIRA FILHO, 2020; OBSERVATÓRIO ABC, 2019; LOPES; LOWERY; PEROBA, 2016), e, portanto, pode ter levado o governo a diminuir a disponibilidade de recursos para esse programa em detrimento de outras linhas de investimento para a agricultura.

3.2.2 Distribuição dos recursos do Programa ABC

O Plano ABC previa que seriam necessários R\$ 197 bilhões em investimentos para atingir os objetivos do Plano até 2020. Desse montante, R\$ 157 bilhões seriam oferecidos como crédito rural, o que geraria uma despesa para a Governo Federal na ordem de R\$ 33 bilhões em razão da equalização da taxa de juros (BRASIL, 2012a). Houve, contudo, uma superestimação do montante necessário para financiar os objetivos do Plano ABC, conforme aponta estudo do

Observatório ABC (2017), seriam necessários desembolsos quatro vezes menores para as metas serem atingidas.

3.2.2.1 Base de dados

Os dados apresentados na seção 3.2.2 são originários da base do Sistema de Operações do Crédito Rural e do Proagro (SICOR) do Banco Central do Brasil (Bacen). O período analisado corresponde a julho de 2013 até junho de 2020, tendo os dados apresentados por ano safra – o qual inicia em 1º de julho de cada ano e termina em 30 de junho do ano seguinte –, considera-se que esta é a melhor periodicidade para analisar os dados, uma vez que o Plano Safra, no qual são definidas anualmente as diretrizes do Programa ABC, é elaborado dessa maneira.

Os dados são apresentados por unidade federativa e por subprograma. A distribuição dos recursos por subprograma foi feita em nove categorias:

- a) adequação e/ou regularização ambiental (ARA);
- b) fixação biológica de nitrogênio (FBN);
- c) florestas plantadas (FB);
- d) integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF);
- e) recuperação de pastagens degradadas (RPD);
- f) sistema de plantio direto (SPD);
- g) tratamento de dejetos animais (TDA);
- h) outros, os quais incluem subprogramas com valores contratados pequenos em relação ao montante total, incluindo o ABC Bioma Amazônia, ABC Orgânico, financiamentos com recursos dos fundos constitucionais;
- i) e sem subprograma, categoria que corresponde aos montantes contratados durante os anos safra 2013/2014 e 2014/2015, com exceção de quatro contratos que especificam os subprogramas.

A análise não inclui dados de empréstimos anteriores a julho de 2013, uma vez que as informações anteriores a janeiro de 2013 não estão presentes na matriz de dados do SICOR. Segundo levantamento do MAPA (BRASIL, 2020d), do ano safra 2010/2011 até 2012/2013, 11.289 contratos foram realizados, somando cerca de R\$ 4,8 bilhões contratados. Contudo, frente às dificuldades de padronização dos dados, excluiu-se o período de três anos safra da análise (2010/2011 a 2012/2013). Outros trabalhos encontraram a mesma limitação (GIANETTI, 2017; SANTOS, 2019).

3.2.2.2 Distribuição de recursos por ano safra

Os recursos disponibilizados pelo Programa ABC, conforme discutido em seção acima, apresentaram duas tendências, inicialmente houve um aumento progressivo do montante disponibilizado, seguido por uma brusca redução desses valores a partir do Plano Safra 2015/2016, conforme mostrado pelo Gráfico 3 abaixo. A principal explicação para este fenômeno é a baixa adesão ao programa, que levou um considerável volume de recursos a não serem utilizados, levando, destarte, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) a reduzir os montantes destinados ao Programa ABC, ajustando à real demanda de recursos dessa linha.

A baixa adesão ao Programa ABC pode ser explicada, conforme Gaspari *et al.* (2017), pela falta de conhecimento dos agentes bancários envolvidos, pelo baixo interesse das instituições financeiras (as quais repassam recursos do BNDES) no financiamento de práticas agrícolas sustentáveis, a elevada burocracia do Programa, assim como as excessivas exigências na comprovação do custeio. Lopes, Lowery e Peroba (2016), no mesmo sentido, apontam as seguintes barreiras ao uso do crédito rural para promoção da agropecuária sustentável:

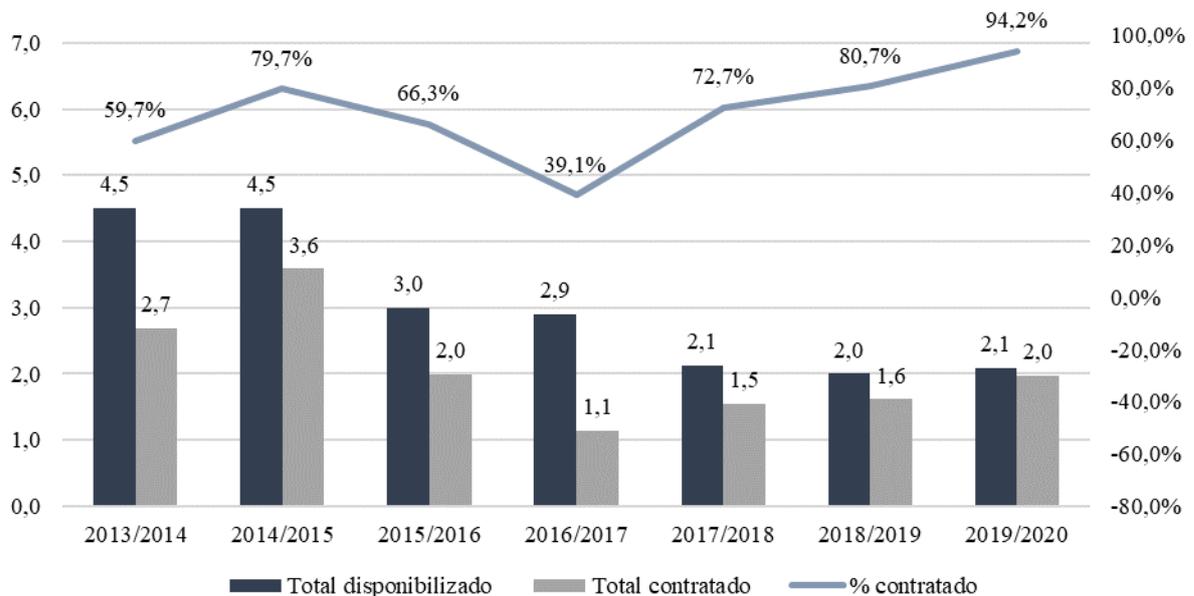
- a) produtores rurais não estão habituados com as tecnologias da agricultura de baixo carbono (TECABC), havendo uma forte barreira cultural e institucional para a adoção em maior escala dessas práticas;
- b) há um despreparo por parte dos técnicos de bancos e serviços de extensão para auxiliar os produtores com as práticas sustentáveis, não havendo equipes suficientes treinadas nas instituições;
- c) as linhas de crédito não oferecem recursos suficientes para contratação de assistência técnica necessária para elaboração de projetos sustentáveis exigidos pelos bancos;
- d) taxas de juros e condições de pagamento de linhas de crédito voltadas à sustentabilidade são, muitas vezes, menos atrativas do que as condições das linhas de crédito tradicionais – o Programa ABC, por exemplo, apresentou taxas superiores a outras linhas de crédito como PRONAF e INOVAGRO, ou taxas equivalentes a programas com menor burocracia e menos exigências;
- e) requisitos rigorosos dos programas de crédito sustentáveis diminuem seu alcance, uma vez que impossibilitam que produtores com menos recursos técnicos e financeiros enfrentam grande dificuldade para atingir os requisitos impostos.

O Observatório ABC (2015) indica que, além das dificuldades burocráticas do Programa ABC, a falta de divulgação inicialmente prevista pelo Plano ABC a ser feita pelo governo

mantém o produtor agrícola ignorante em relação às tecnologias da agricultura de baixo carbono (TECABC), sendo necessário ampliar os investimentos em divulgação e capacitação de técnicos e agricultores.

A falta de divulgação do programa, a grande burocracia, maiores exigências para aprovação do projeto (necessidade de apresentar projetos que comprovem o caráter sustentável do projeto, mas que não possuem critérios claros) e taxas de juros pouco atrativas em comparação a outras linhas de crédito rural são entraves para uma maior aderência ao Programa ABC entre os produtores rurais do país. Contudo, a redução do montante disponibilizado somada à melhora das condições de crédito da linha *vis-à-vis* outras linhas de investimento (o Programa ABC possui a menor taxa de juros do Plano Safra 2020/2021) e à melhor disseminação das práticas sustentáveis entre os produtores rurais levaram a um aumento da taxa de utilização dos recursos. Nos últimos três anos safra, a taxa média foi de 82,5%, representando um ganho de nove pontos percentuais em relação à média do período 2013/2014 – 2016/2017. O montante contratado, contudo, segue abaixo dos R\$ 3,6 bilhões recordes contratados em 2014/2015, o que permite afirmar que há não apenas uma necessidade de expandir o Programa, como existe um espaço perdido a ser retomado pelo Programa ABC.

Gráfico 3 - Valor total contratado *vis-à-vis* valor total disponibilizado por ano safra (em R\$ bilhões) para o período a partir do ano safra 2013/2014 até o ano safra 2019/2020



Fonte: Adaptado de Banco Central do Brasil (2020) e Brasil (2012b, 2013, 2014, 2015a, 2016, 2017, 2018, 2019).

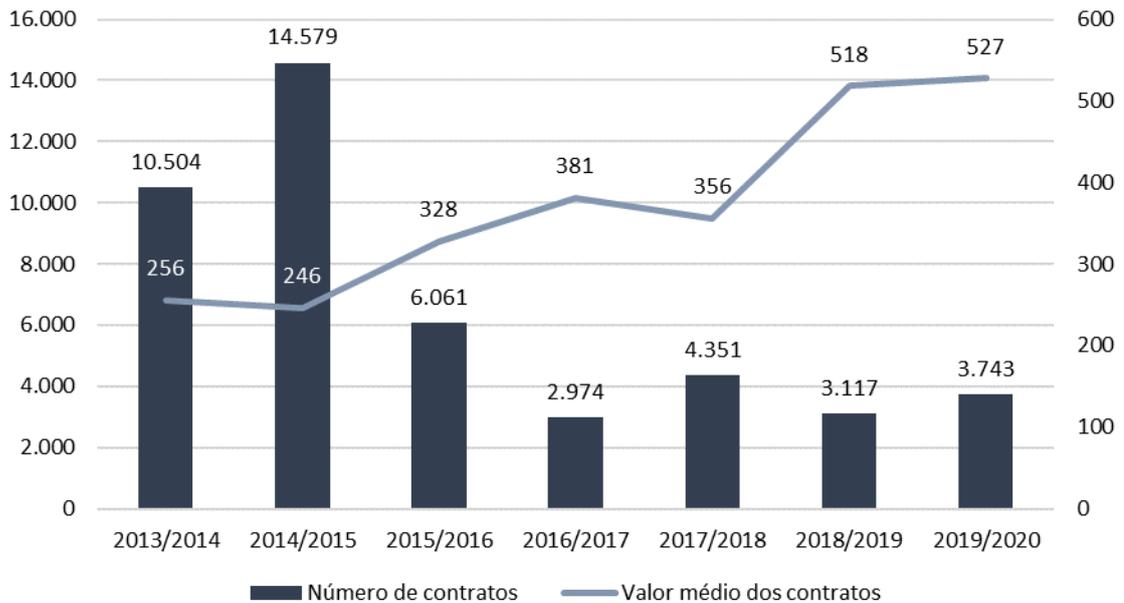
Nota: Valores correntes.

3.2.2.3 Volume de contratos

Um total de 45.329 operações de crédito foram realizadas pelo Programa ABC desde o ano safra 2013/2014 até 2019/2020, com um valor médio de R\$ 321 mil – números que corroboram para a conclusão de que o Programa ABC ficou muito aquém do inicialmente projetado pelo Plano ABC. A tendência de redução do volume oferecido e do volume contratado a partir de 2015/2016 (discutida na seção anterior) foi acompanhada por uma forte diminuição no número de contratos firmados ao ano e de um aumento no valor médio de cada contrato, conforme se pode observar no Gráfico 4 abaixo.

O ano de 2015 é marcado pela intensificação da crise político-econômica no Brasil, no qual houve elevação das taxas de juros e um aumento generalizado do cenário de incerteza no país. Essas mudanças afetaram diretamente o apetite dos produtores rurais para tomarem empréstimos para a realização de investimentos, especialmente em técnicas sustentáveis ainda pouco difundidas e cuja viabilidade econômica ainda não estava bem esclarecida. Essa hipótese ajuda a esclarecer a queda de 58,4% no volume de contratos registrada no ano safra 2015/2016. O aumento do valor médio dos contratos, por outro lado, permanece sem explicação robusta. Uma hipótese é o aumento da participação de estados em que há uma presença maior de grandes propriedades, as quais demandam montantes maiores de recursos, como Mato Grosso e também os estados da Região Norte, em que, conforme Lopes, Lowery e Peroba (2016), a agricultura familiar encontra grandes barreiras de acesso ao crédito devido à falta de regularização da propriedade, e portanto concentra recursos em grandes propriedades rurais. Ainda é necessário, contudo, exaurir os motivos que levaram a essa diminuição do volume de contratos e por que razão não retornaram a patamares anteriores. Porém, esta investigação foge do escopo deste trabalho.

Gráfico 4 - Número de contratos e valor médio dos contratos (em R\$ milhares) por ano safra para o período a partir do ano safra 2013/2014 até o ano safra 2019/2020



Fonte: Adaptado de Banco Central do Brasil (2020).

Nota: Valores correntes.

3.2.2.4 Distribuição de recursos por subprograma

A distribuição dos recursos apresenta uma evidente concentração em dois subprogramas, recuperação de pastagens degradadas (RPD) e sistema de plantio direto (SPD). Estes dois subprogramas concentraram cerca de 84,4% dos recursos contratados² durante o período de análise, conforme apresentam o Gráfico 5 e Tabela 6 abaixo. Assim como também concentraram o número de contratos realizados, representando mais de 87% do total de contratos², tal como evidencia a Tabela 7.

² A base de dados do Bacen (2020) apresenta 25.079 contratos, cujos valores somam R\$ 6.268.823,86, sem subprograma definido. Para fins de análise, desconsiderou-se esses contratos do estudo da distribuição dos recursos por subprograma.

Gráfico 5 - Distribuição dos recursos contratados do Programa ABC (em R\$ milhões) por subprograma para o período a partir do ano safra 2013/2014 até o ano safra 2019/2020



Fonte: Adaptado de Banco Central do Brasil (2020).

Nota: Valores correntes. Desconsiderando o montante de R\$ 6.268.823,86 cujo subprograma destinado não foi especificado.

Tabela 6 - Valor contratado por subprograma e por ano safra (em R\$ milhões) para o período do ano safra 2013/2014 até o ano safra 2019/2020

Subprograma	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020
ARA	0	0	10	10	11	15	9
FBN	0	0	2	0	0	4	5
FP	0	0	118	68	75	123	136
ILPF	1	0	113	67	97	92	144
Outros	0	0	121	2	3	9	6
RPD	2	0	1.034	691	747	614	830
Sem subprograma	2.684	3.585	0	0	0	0	0
SPD	1	0	581	282	606	747	833
TODA	0	0	10	14	7	9	11
Total	2.688	3.585	1.988	1.134	1.548	1.614	1.974

Fonte: Adaptado de Banco Central do Brasil (2020).

Nota: Valores correntes.

Tabela 7 - Número de contratos por subprograma e por ano safra para o período do ano safra 2013/2014 até o ano safra 2019/2020

Subprograma	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020
ARA	0	0	31	29	70	42	31
FBN	0	0	1	0	2	3	4
FP	0	0	275	114	167	146	126
ILPF	1	0	311	155	202	173	216
Outros	0	0	224	1	34	12	18
RPD	2	0	4.045	2.097	2.726	1.938	2.419
Sem subprograma	10.500	14.579	0	0	0	0	0
SPD	1	0	1.147	544	1.139	788	911
TDA	0	0	27	34	11	15	18
Total	10.504	14.579	6.061	2.974	4.351	3.117	3.743

Fonte: Adaptado de Banco Central do Brasil (2020).

Os subprogramas ABC Dendê, ABC Bioma Amazônia, ABC Ambiental, ABC Orgânico, ABC Tratamento de Dejetos, e ABC Fixação, por outro lado, tiveram uma contratação marginal em relação ao todo, representando cerca de 3,1% do valor total contratado e 3,0% do número de contratos². Dificuldades na concepção das técnicas propostas e dos mecanismos de empréstimo estão entre os entraves à maior aderência a esses subprogramas (GIANETTI, 2017).

A fixação biológica de nitrogênio (FBN) é uma prática diretamente ligada à produção de leguminosas, tendo sido fundamental para a expansão do cultivo da soja no Brasil (DÖBEREINER, 1990), portanto, bem difundida pelo país. Nesse sentido, Hungria, Mendes e Mercante (2013) indicam que haveria pouco interesse pela linha de crédito seja pelo baixo custo associado à implementação da tecnologia, seja pela possibilidade de direcionar recursos de ILPF e SPD para implementar FBN.

O tratamento de dejetos animais (TDA), conforme Gianetti (2017), teve seu sucesso impedido pelos entraves na aquisição de material para compostagem e armazenamento do combustível, falta de capacidade técnica por parte dos produtores – os quais não foram qualificados como inicialmente previsto no Plano ABC –, e ainda ausência de destinação/compradores para o combustível gerado. Outra hipótese para a baixa aderência ao subprograma apontada por Leal (2014) é baixo índice de correlação entre a produção de suínos e frangos com adesão ao Programa ABC, além da baixa penetração do Programa em estados com grande produção desses animais, como Santa Catarina – o que se repetiu nos anos que sucederam a análise de Leal.

O subprograma ABC Ambiental não apresenta grande atratividade aos produtores agricultores, uma vez que promove a adequação/regularização das propriedades rurais em relação à legislação ambiental. Portanto, não oferecem ganhos econômicos diretos ao produtor, desincentivando sua adoção.

Os subprogramas ABC Dendê, ABC Bioma Amazônia, ABC Orgânico e repasses de fundos constitucionais registraram apenas 141 contratos, cerca de 1,7% do total². Há uma concentração das contratações (121) no ano safra 2015/2016, sendo que nos anos seguintes, o volume anual de contratação não superou nove contratos/ano. Um grande desinteresse dos produtores somado às barreiras que os agricultores da região amazônica – onde estão concentradas as produções de dendê, açaí e cacau – enfrentam por estarem em uma área social e ambientalmente crítica (LOPES; LOWERY; PEROBA, 2016) levaram à baixa contratação desses subprogramas.

As florestas plantadas (FP) – florestas comerciais – no Brasil são formadas principalmente por árvores de eucalipto e de pinus, destinadas à indústria madeireira, papel e celulose, construção e siderurgia (ASSAD *et al.*, 2019). Conforme aponta Manzatto *et al.* (2020), a área financiada pelo Programa ABC foi de cerca de 633 mil hectares entre 2010 e 2018, valor próximo ao incremento de 700 mil hectares na área de florestas plantadas no Brasil para o período. Portanto, a baixa utilização do Programa (em relação aos 3 milhões de hectares previstos pelo Plano ABC) é reflexo do baixo crescimento do setor de florestas plantadas. Entretanto, não se pode afirmar que o Programa financiou 633 dos 700 mil ha, uma vez que houve reposição de áreas que foram cortadas. Ainda assim, estima-se que o Programa tenha atuado como importante agente financiador dessa atividade no país.

A integração lavoura-pecuária-floresta (ILPF) é um sistema de produção mais recente e muito promissor (MANZATTO *et al.*, 2020) que “[...] permite a diversificação das atividades econômicas na propriedade e minimiza os riscos de prejuízos causados por eventos climáticos ou por queda dos preços no mercado.” (ASSAD *et al.*, 2019, p. 12), mas cuja implementação “[...] demanda acompanhamento técnico e capacitação e representa mudança significativa na prática do agricultor tradicional.” (ASSAD *et al.*, 2019, p. 12). O sistema ILPF é, portanto, uma técnica que permite ganhos de produtividade aliados à redução de riscos intrínsecos à atividade agropecuária. Contudo, trata-se de uma inovação relativamente recente, o que retarda sua disseminação em grande escala, explicando por que sua participação segue relativamente pequena no montante total contratado. O aumento da participação dos recursos destinados a sistemas ILPF desde 2015/2016 até 2019/2020 (ganho de 1,6 ponto percentual) corroboram com esta tese.

O sistema de plantio direto na palha (SPD) é uma tecnologia introduzida na Região Sul, em 1969, e que hoje está disseminada por todo o Brasil (MANZATTO *et al.*, 2020). Assad *et al.* (2019) apontam que, entre os benefícios do SPD, há a redução da necessidade de utilizar insumo químicos (adubos, fertilizantes e pesticidas), controle da erosão, melhora da infiltração da água no solo, diminuição da temperatura e evaporação do solo e maior resistência a pragas. O SPD é uma tecnologia que poupa insumos químicos e aumenta produtividade e a resiliência das plantações a eventos climáticos adversos. A contratação do subprograma SPD é, possivelmente, a que teve menor resistência por parte do produtor rural dado o sucesso e a popularidade que a técnica conquistou nas últimas décadas, o que justifica ser o segundo subprograma em volume de recursos e de contratos.

A recuperação de pastagens degradadas (RPD) é a TECABC que mais demandou recursos assim como é a principal aposta do Plano ABC para mitigação da emissão de gases do

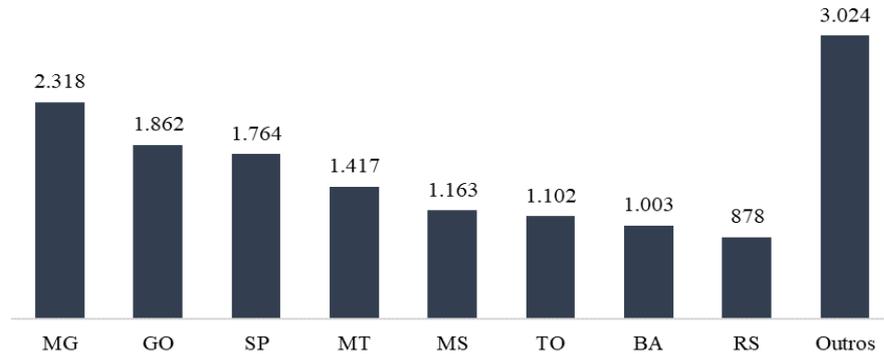
efeito estufa (GEE). Segundo estimativas da Embrapa (MANZATTO *et al.*, 2020), o Programa ABC financiou mais de 3,3 milhões de hectares de pastagens degradadas entre 2010 e 2018, contudo, conforme dados do último censo agropecuário (IBGE, 2020c), havia 158,6 milhões de ha de pastagens degradadas no Brasil, em 2017. Vale destacar que a recuperação de pastagens pode ser feita indiretamente, através da implementação de sistemas ILPF (ASSAD *et al.*, 2019), o que implica a possibilidade de haver uma área ainda maior financiada pelo Programa ABC com a finalidade de recuperar/reformar pastagens. Conforme Telles e Righetto (2019), ainda há uma crença errônea, entre os pecuaristas, de que os lucros são proporcionais à área utilizada por eles e não ao nível de eficiência da produção. Outro entrave para a intensificação da terra na pecuária é o baixo custo da produção extensiva de gado no Brasil (FERRAZ; FELÍCIO, 2010), o que explica a baixa lotação das pastagens brasileiras (TELLES; RIGHETTO, 2019). Há, portanto, um grande *gap* entre a área recuperada e a área potencial total, evidenciando a oportunidade de ampliação da adoção dessa tecnologia. Será necessário, contudo, alterar o pensamento predominante entre os produtores brasileiros e aprimorar a tecnologia e seu custo de implementação a fim de haver uma maior adesão ao subprograma.

3.2.2.5 Distribuição de recursos por unidade federativa

Os recursos do Programa ABC estão distribuídos de maneira concentrada em poucas unidades da federação, conforme aponta o Gráfico 6 e Tabela 8 abaixo. Minas Gerais (MG), Goiás (GO), São Paulo (SP), Mato Grosso (MT), Mato Grosso do Sul (MS), Tocantins (TO), Bahia (BA) e Rio Grande do Sul (RS) concentraram juntos quase 80% do crédito concedido e 77,1% do volume de contratos durante o período de sete anos safra analisados.

A concentração de recursos do Programa ABC em poucos estados pode ser explicada, conforme aponta Leal (2014), pelo alto índice de correlação entre a aplicação de recursos do Programa e a produção de soja, milho e de bovinos. Os estados que concentram a maior parte dos recursos figuram como as unidades federativas em que estas práticas estão mais consolidadas. Leal (2014) alerta que, embora o Programa esteja possivelmente contribuindo para a implementação de novas tecnologias em áreas em que a agropecuária já está desenvolvida, ele peca ao não atingir áreas mais atrasadas que, por consequência de seu próprio atraso, oferecem maiores oportunidades de ganhos do ponto de vista ecológico.

Gráfico 6 - Distribuição dos recursos do Programa ABC (em R\$ milhões) por unidade federativa para o período a partir do ano safra 2013/2014 até o ano safra 2019/2020



Fonte: Adaptado de Banco Central do Brasil (2020).

Nota: Valores correntes.

Tabela 8 - Valor contratado de recursos do Programa ABC (em R\$ milhões) por ano safra e por unidade federativa para o período do ano safra 2013/2014 até o ano safra 2019/2020

	2013/2014	2014/2015	2015/2016	2016/2017	2017/2018	2018/2019	2019/2020	Total
Norte	275	419	370	216	382	347	339	2.348
AC	16	25	25	5	10	9	9	100
AM	0	2	1	0	1	1	0	5
AP	2	2	0	0	1	0	0	5
PA	68	106	121	53	95	126	171	740
RO	30	49	65	37	66	59	23	330
RR	5	6	9	9	15	16	8	67
TO	155	228	149	110	194	137	128	1.102
Nordeste	221	384	220	133	272	286	274	1.789
AL	0	2	0	0	4	0	0	6
BA	157	246	118	51	147	155	130	1.003
CE	0	0	0	0	0	0	0	0
MA	42	97	58	63	77	78	86	501
PB	0	0	0	0	0	0	0	0
PE	1	4	4	0	1	2	1	13
PI	20	36	38	19	43	51	57	262
RN	1	0	2	0	0	0	0	3
SE	0	0	0	0	0	0	0	1
Centro-Oeste	998	1.193	736	364	224	267	663	4.445
DF	0	1	1	0	0	0	0	2
GO	413	502	346	179	119	94	208	1.862
MS	347	335	153	78	32	64	154	1.163
MT	237	355	236	106	74	108	301	1.417
Sudeste	916	1.170	457	275	489	531	455	4.293
ES	38	35	11	13	37	28	10	173
MG	493	626	262	143	230	302	262	2.318
RJ	8	8	5	4	2	8	3	38
SP	376	500	179	115	220	193	180	1.764
Sul	279	419	206	147	180	184	242	1.657
SC	27	38	18	24	21	14	14	156
RS	124	214	118	62	94	110	155	878
PR	128	167	70	62	64	59	72	623
Brasil	2.688	3.585	1.988	1.134	1.548	1.614	1.974	14.531

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos dados brutos de Brasil (2020).

Nota: Valores correntes.

Gianetti (2017), no mesmo sentido que Leal (2014), estuda a correlação entre a destinação dos recursos e a aptidão agrícola dos municípios que os recebem. Destarte, municípios com menor aptidão agrícola deveriam ser priorizados, segundo Gianetti (2017), uma vez que oferecem maiores ganhos ecológicos. Os resultados do estudo, contudo, indicam que os empréstimos do Programa ABC têm seguido o caminho oposto, sendo destinados a regiões com maiores aptidões agrícolas mesmo no Norte e Nordeste – regiões com concentração mais alta de pastagens degradadas e com agropecuária menos desenvolvida – os recursos tendem a ser destinados a municípios de média e alta aptidão (GIANETTI, 2017). Tanto Leal (2014) como Gianetti (2017) concluem que o nível de desenvolvimento da agropecuária e o nível de renda de cada região são fatores que explicam melhor a distribuição dos recursos do que a predominância de sistemas produtivos pouco produtivos, os quais teriam potencial de reduzir mais intensivamente as emissões de GEE. Portanto, os recursos seguem uma lógica de mercado, sendo destinados a regiões mais produtivas e com maior nível de sofisticação prévio da produção.

O Observatório ABC (2017), em um trabalho de projeções de cenários para a adoção das TECABC e seus efeitos na economia brasileira, estimou que, caso a implementação de RPD e de ILPF fosse direcionada a áreas prioritárias (com maior potencial de mitigação de GEE), incorreria um custo de R\$ 3,70 para cada brasileiro, contudo, em um cenário de livre alocação dos recursos, haveria um ganho de R\$ 41,18 de consumo *per capita* devido ao aumento da oferta de alimentos. Independente do cenário, o Programa ABC “tende a proporcionar maior especialização das regiões Sudeste e Sul na produção de culturas, enquanto o Centro-Oeste e o Norte tendem a se especializar na produção pecuária.” (OBSERVATÓRIO ABC, 2017, p. 37). Esta tendência está presente em parte nos resultados encontrados para os dados de 2013/2014 a 2019/2020, conforme a Tabela 9. As Regiões Centro-Oeste e Nordeste representaram 41,6% enquanto Sul e Sudeste, 38,3% do total de recursos contratados². Centro-Oeste e Nordeste, durante o período de análise, representaram 47,7% da contratação de RPD, enquanto Sul e Sudeste demandaram 63,6% dos recursos de FBN, 49,2% de FP e 49,4% de SPD. Os recursos de ILPF – tecnologia que apresenta ganhos tanto para a agricultura quanto para a pecuária – foram distribuídos entre Sul e Sudeste (47,0%) e Centro-Oeste e Nordeste (39,7%). A contratação de “outros” – subprogramas destinados a culturas predominantes na região do bioma Amazônia – teve 68,9% dos recursos concentrados na Região Norte, em especial no Pará com 39,0% dos recursos.

Tabela 9 - Valor contratado de recursos do Programa ABC (em R\$ milhões) por subprograma e por unidade federativa para o período do ano safra 2013/2014 até o ano safra 2019/2020

	ARA	FBN	FP	ILPF	Outros	RPD	Sem subprograma	SPD	TDA	Total
Norte	3	0	165	68	97	997	694	323	1	2.348
AC	0	0	1	7	3	48	42	0	0	100
AM	0	0	1	0	0	2	2	0	0	5
AP	0	0	0	0	0	0	4	1	0	5
PA	0	0	94	27	55	313	174	76	0	740
RO	0	0	56	19	12	130	79	34	0	330
RR	1	0	0	5	3	41	11	6	0	67
TO	2	0	14	10	23	463	383	206	1	1.102
Nordeste	5	0	48	24	4	470	605	634	0	1.789
AL	0	0	0	0	0	2	2	2	0	6
BA	1	0	37	6	4	257	402	296	0	1.003
CE	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
MA	3	0	11	17	0	182	138	148	0	501
PB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
PE	1	0	0	0	0	7	6	0	0	13
PI	0	0	0	0	0	21	55	186	0	262
RN	0	0	0	0	0	0	1	2	0	3
SE	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Centro-Oeste	2	4	51	180	27	1.400	2.188	588	4	4.445
DF	0	0	0	0	0	0	1	0	1	2
GO	1	0	13	37	4	658	914	235	1	1.862
MS	1	4	26	59	11	262	682	119	0	1.163
MT	0	0	13	84	12	480	592	234	2	1.417
Sudeste	25	4	173	40	7	771	2.085	1.166	21	4.293
ES	6	0	24	17	1	52	73	0	0	173
MG	15	0	119	15	0	546	1.119	484	19	2.318
RJ	0	0	1	1	0	20	16	0	0	38
SP	4	4	30	7	6	152	877	683	2	1.764
Sul	21	3	84	202	5	281	697	340	25	1.657
SC	4	0	21	3	0	15	65	40	8	156
RS	7	3	18	153	5	154	336	198	4	878
PR	10	0	45	46	0	112	296	102	13	623
Brasil	55	11	521	514	141	3.919	6.269	3.050	51	14.531

Fonte: Adaptado de Banco Central do Brasil (2020).

Nota: Valores correntes.

3.3 RESULTADOS DO PLANO ABC

O Plano ABC está completando dez anos de implementação em 2020. A Plataforma ABC, cujo Comitê Diretor é composto por membros do MAPA, MCTIC, Embrapa, Rede Clima, sistema bancário, sociedade civil e setor agropecuário privado, tem a função de monitorar o Plano ABC e realizou um estudo com estimativas parciais a respeito da implementação das tecnologias propostas pelo Plano (EMBRAPA, 2020).

O estudo “Mitigação das emissões de Gases de Efeitos Estufa pela adoção das tecnologias do Plano ABC: estimativas parciais” (MANZATTO *et al.*, 2020) e o relatório elaborado pelo MAPA (BRASIL, 2020c) apontam que o Plano ABC tem tido considerável sucesso, atingindo, ou mesmo ultrapassando as metas definidas para cada tecnologia proposta, conforme aponta a Tabela 10. Todavia, ambos os relatórios reconhecem que o Programa ABC tem tido participação limitada na adoção das TECABC no Brasil. Do ponto de vista técnico, ambos os relatórios encontram dificuldades em levantar dados. Brasil (2020c), por exemplo, considera apenas os dados relativos à adoção de Fixação biológica de nitrogênio como confiável e preciso, além de apresentar periodicidades distintas para cada tecnologia. Apesar de não chegarem a resultados precisos, as estimativas feitas pela Plataforma ABC são muito bem-vindas, uma vez que são o primeiro esforço oficial do Estado no sentido de contabilizar os resultados do Plano e do Programa ABC, depois de quase dez anos de seu lançamento.

Tabela 10 - Estimativas de expansão das tecnologias do Plano ABC para o período de 2010 até 2018

Tecnologias ABC	Recuperação de Pastagens Degradada (RPD)				Integração Lavoura Pecuária Floresta (ILPF)		Sistema Plantio Direto (SPD)	Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN)		Florestas Plantadas (FP)		Tratamento de Dejetos Animais (TDA)		Total	
Compromissos (ha milhões)	15,00				4,00		8,00	5,50		3,00		4,40 (1)		35,50 milhões ha e 4,4 milhões m ³	
Expansão da adoção (ha milhões)	4,46 (2)		10,45 (3)		5,83 (3)		9,97 (4)	9,97 (4)		1,10 (3)		1,70 (1) (2)	4,51 (1) (2)	21,36 a 27,35	
% atingido	30%		70%		146%		125%	181%		37%		39%	103%	60% a 77%	
Potencial de mitigação (milhões Mg CO ₂ eq.)	83 a 104				18 a 22		16 a 20	10,00		NE		6,90		133,9 a 162,9	
Mitigação (Milhões Mg CO ₂ eq.)	16,90 (5)	24,53 (5)	39,61 (6)	57,48 (6)	22,11 (5) 36,4 (6)		18,25 (5)	19,74 (5)	18,03 (6)	2,01 (5)	0,59 (6)	2,67 (5)	7,08 (6)	100,21 a 154,38	
% média atingida em relação à média da meta	18%	26%	43%	62%	111%	182%	101%	197%	180%	15,57 (7) 22% 7%		173%	39%	103%	68% a 105%
Qualidade geral da estimativa (8)	2		3		2		2	1		2		3			
Período considerado	2010 a 2018		2010 a 2017		2010 a 2016		2010 a 2016	2010 a 2017		2010 a 2018		2013 a 2018			

Fonte: Adaptado de Brasil (2012a, 2019).

(1) Milhões de metros cúbicos

(2) Área financiada exclusivamente pelo Programa ABC

(3) Estimativa a partir de dados de terceiros

(4) Estimativas a partir dos censos agropecuários do IBGE de 2006 e 2017

(5) Considerando fator de emissão estipulado no Plano ABC

(6) Considerando fator de emissão da literatura recente

(7) Considerando o sequestro de carbono solo-planta

(8) 1 - Dado confiável e preciso; 2 - dado confiável, porém pode gerar diferenças significativas; 3 - dado pouco confiável e preciso ou de difícil avaliação

As estimativas, apesar de serem feitas em um estudo amplo e com embasamento em literatura científica relevante, contam com diversas limitações – a tabela completa apresentada pela Plataforma ABC está exposta no Anexo A deste trabalho. Há, por exemplo, falta de dados generalizada para a maioria dos 6 programas, obrigando o estudo a fazer aproximações ou até mesmo ignorar períodos de tempo em que o Plano ABC já estava sendo implementado (não há dados para ILPF e SPD a partir de 2016 e, para RPD e FBN a partir de 2017, ou estimativas para TDA antes de 2013). O estudo também negligencia as ações de adaptação previstas pelo Plano ABC (treinamento e capacitação de produtores rurais e técnicos, distribuição de materiais, publicidade etc.) (BRASIL, 2012a), para as quais não há menção acerca do atingimento ou não das metas no relatório. Por fim, o estudo tem um atraso de cerca de oito anos, uma vez que o Plano ABC previa relatórios de monitoramento a cada dois anos (BRASIL, 2012a). Deve-se ainda considerar que o próprio Plano ABC fora lançado com atraso de três anos, uma vez que as ações do Plano começaram a vigor em 2010, mas o Plano ABC só foi oficialmente lançado em 2012 (BRASIL, 2012a), ou seja, há um descasamento evidente entre o início efetivo da tomada de ações do Plano (2010) e a formalização das diretrizes que deveriam guiá-lo (2012). O que pode ter enfraquecido o próprio sucesso do Plano, uma vez que houve um hiato institucional de dois anos em que ações foram tomadas sem diretrizes claras.

As estimativas parciais do Plano ABC, embora limitadas, evidenciam que o país tem de fato capacidade de “mudar o sinal” das emissões de GEE na agropecuária (OBSERVATÓRIO ABC, 2013), ou ao menos reduzir significativamente suas emissões. As estimativas mostram que houve o atingimento de 68% a 105% da meta original. Esses resultados, quando considerados na seara exclusiva dos objetivos inicialmente traçados pelo Plano ABC, representam um resultado muito positivo – ainda mais se considerarmos que há períodos que não foram incluídos nas estimativas, o que potencializa o real número de expansão da adoção das tecnologias e mitigação de emissões de GEE.

Entretanto, ao observarmos as emissões de GEE oriundas da agricultura e das mudanças no uso da terra no Brasil como um todo, esse montante representa entre 7,3% e 11,2% das emissões da agricultura e de mudanças do uso da terra de 2009 (ano anterior ao início da vigência do Plano) ou 7,5% e 11,5% do emitido em 2018 – conforme dados apresentados na seção 2.4 deste trabalho. O Plano conseguiu, portanto, mitigar um volume considerável de GEEE, mas que representa pouco em relação ao total de emissões. Além disso, o Plano ABC não conseguiu (ao menos sozinho) evitar que as emissões de GEE anuais diminuíssem na agricultura – entre 2009 e 2018, houve um aumento de 6,6% nas emissões anuais ligadas à agricultura no país (SEEG BRASIL, 2020).

Os dados expostos na seção dois desse capítulo corroboram com as conclusões dos trabalhos recentes da bibliografia acerca do Programa ABC (SILVA; VIEIRA FILHO, 2020; OBSERVATÓRIO ABC, 2019; WANDER *et al.*, 2016), os quais apontam que o Programa teve alcance muito limitado *vis-à-vis* a proposta inicial. O Governo brasileiro, por outro lado, argumenta que “[...] grande parte da expansão destas áreas ocorre devido às ações de fomento do Plano ABC.” (MANZATTO *et al.*, 2020, p. 9) na medida em que “[...] a linha de crédito e as ações de fomento desenvolvidas pelo Plano são ferramentas importantes de indução da adoção destas tecnologias pelos produtores rurais.” (BRASIL, 2020c, p. 4). Entretanto, a suposição do governo não encontra suporte na literatura recente do tema. Carauta *et al.* (2019), por exemplo, não encontraram evidências de que o crédito oferecido pelo Programa ABC acelerou o processo de adoção de ILPF no Mato Grosso. Silva e Vieira Filho (2020), no mesmo sentido, apontam que o Programa ABC teve influência nula sobre as emissões de GEE do país ao comparar o desempenho do Brasil com outros países que não tiveram programas similares, considerando o período anterior e posterior ao Plano ABC.

Moerkerken *et al.* (2019), em um estudo que busca entender as motivações dos agricultores holandeses para adotar medidas de mitigação das emissões de GEE, apontam que os dois principais fatores que levaram os agricultores a inovar foi sua propensão a inovar e o custo-benefício das novas tecnologias, fatores como campanhas governamentais e vontade de reduzir a poluição tiveram efeito pouco relevante ou nulo sobre o comportamento dos agentes. Maiores investigações para averiguar se esse é o caso dos produtores rurais brasileiro são necessárias, mas fogem do escopo deste trabalho.

Os trabalhos de Lopes, Lowery e Peroba (2016) e da Coalização Brasil, Clima, Floresta e Agricultura (2016) concluem que tecnologias propostas pelo Plano ABC, como recuperação de pastagens degradadas (RPD) e integração-lavoura-pecuária-floresta apresentam alto risco ao produtor rural, uma vez que não têm sua viabilidade econômica comprovada, podendo, inclusive, incorrer prejuízos ao produtor. As barreiras que impediram maior distribuição de recursos do Programa ABC, conforme discutidas anteriormente nesse capítulo, são:

- a) falta de conhecimento das TECABC por parte dos produtores rurais, despreparo e falta de corpo técnico das instituições financeiras – custos de aprendizagem desincentivam a adoção de novas técnicas (CARAUTA *et al.*, 2019);
- b) taxas de juros e condições de pagamento de linhas de crédito pouco atrativas *vis-à-vis* demais linhas de crédito rural (taxa de juros e condições melhores não necessariamente compensam as maiores exigibilidades técnicas e burocráticas do Programa ABC);

c) requisitos rigorosos (e às vezes pouco claros) do Programa reduzem seu alcance e atratividade;

As estratégias do Plano ABC baseiam-se em princípios de mercado. Busca-se, portanto, corrigir falhas que levam a economia a desconsiderar o custo das emissões de GEE. O Plano ABC, embora tenha atingido suas metas, mostrou-se insuficiente para reduzir efetivamente as emissões de gases do efeito estufa da agropecuária. O debate entre Economia Ambiental e Economia Ecológica mostra-se ainda muito válido, uma vez que soluções de mercado não estão sendo capazes de efetivamente reduzir as emissões de GEE. Sugere-se, nesse sentido, que haja uma rediscussão dos objetivos da sociedade (a nível nacional e internacional) para se reavaliar as metas de redução de GEE e como atingi-las. Embora, tenha-se que repensar o modo de consumo e produção no planeta, não se pode negar a importância que as estruturas de mercado têm na melhoria do bem-estar da população mundial (BERROU; DISSERTINE; MIGLIORELLI, 2019) e, por consequência, instrumentos de mercado também serão necessários para uma transição em direção a uma economia mais verde.

A agricultura e o uso da terra – principais fontes de emissão de GEE no Brasil – serão fundamentais para o atingimento dos objetivos da pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada (*intended Nationally Determined Contribution* – iNDC) do Brasil (BRASIL, 2015b), na qual o país se comprometeu em reduzir em 43% suas emissões até 2030 em relação ao registrado em 2005. No setor agropecuário, o Brasil comprometeu-se a:

[...] fortalecer o Plano de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (Plano ABC) como a principal estratégia para o desenvolvimento sustentável na agricultura, inclusive por meio da restauração adicional de 15 milhões de hectares de pastagens degradadas até 2030 e pelo incremento de 5 milhões de hectares de sistemas de integração lavoura-pecuária-florestas (iLPF) até 2030 [...] (BRASIL, 2015b, p. 4).

O atingimento das metas da iNDC brasileira assim como a transição para uma economia sustentável que garanta o desenvolvimento socioeconômico sem comprometer as gerações futuras (WECD, 1987) terão a agricultura como atividade-chave para seu sucesso. Alterar o paradigma de produção agropecuária demandará esforços político-institucionais e novos investimentos, demandando grandes somas de recursos financeiros. Nesse sentido, as finanças verdes far-se-ão necessárias para financiar essa nova revolução verde na agricultura.

4 ALTERNATIVAS PARA O FINANCIAMENTO DE UMA AGRICULTURA DE BAIXO CARBONO NO BRASIL

“I want you to act as if the house is on fire, because it is.” (THUNBERG, 2019).

A agricultura brasileira deverá passar por uma revolução em relação à forma como lida e interage com a natureza. Sistemas produtivos que evitem emissões de gases do efeito estufa, reduzam (ou mesmo acabem com) a necessidade de utilizar novas terras agrícolas, diminuam o uso de agrotóxicos e fertilizantes, e que tornem a agricultura mais resiliente às mudanças climáticas serão necessários para a promoção de um desenvolvimento sustentável a longo prazo, conforme debatido anteriormente nesse trabalho. E como aponta Barros *et al.* (2020), “A transição energética para tecnologias de baixa emissão de carbono é uma forte tendência do século XXI e já não é mais uma questão de se, mas de quando irá acontecer.” (BARROS *et al.*, 2020, p. 9).

O Plano e o Programa ABC são políticas de Estado brasileiras mais ousadas – até agora – na busca do desenvolvimento de uma agricultura de baixo carbono no Brasil. Conforme discutido no capítulo anterior, o Programa ABC tem se mostrado pouco atrativo para os produtores rurais e, portanto, pouco efetivo na promoção da produção agrícola sustentável. O Plano ABC, por outro lado, apresenta relativo sucesso no atingimento de suas metas, embora não se possa ter certeza de seu real papel na indução da adoção das TECABC. O Plano ABC também não apresenta metas audaciosas o suficiente para reduzir drasticamente as emissões de GEE da agricultura. Além da aparente limitação das políticas públicas para disseminação de uma agricultura de baixo carbono no Brasil, tem-se um contexto de restrição fiscal do Estado Brasileiro que limita ainda mais o alcance dessas iniciativas.

Nesse sentido, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), em suas “Diretrizes para o Desenvolvimento Sustentável da Agropecuária Brasileira” (BRASIL, 2020e), assinala que, entre os principais desafios e prioridades para o desenvolvimento sustentável da agricultura estão:

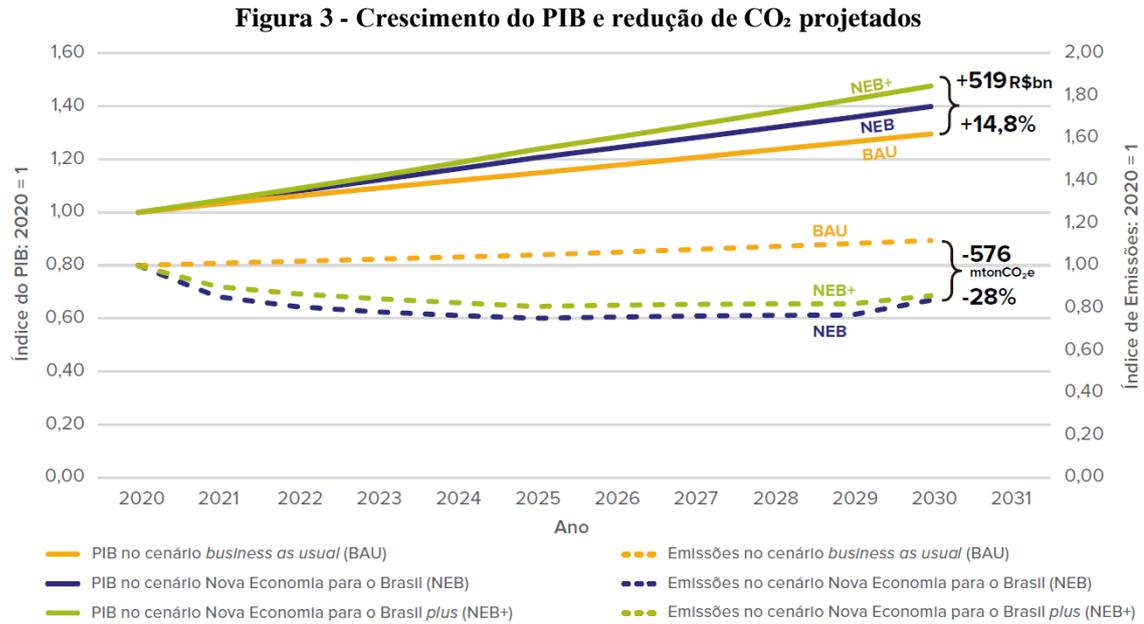
- a) o impulsionamento de instrumentos que garantam a geração de renda para a atividade de conservação ambiental, através do manejo florestal, do pagamento por serviços ambientais, entre outros;
- b) a estruturação de novos instrumentos financeiros a fim de ampliar os recursos para financiamento em modelos sustentáveis de produção agropecuária;
- c) incentivar a participação privada no financiamento do Crédito Rural;

d) e a estruturação de novos instrumentos para financiamento da agropecuária brasileira, em especial, de atividades sustentáveis, tais como *green bonds*.

Essa mudança de política, priorizando a participação privada no crédito rural, cria um ambiente propício para o desenvolvimento das finanças verdes no Brasil. Corroborando com a posição de Knoch e Plasken (2020), que argumentam que há um momento muito adequado para o desenvolvimento de um mercado de finanças verdes no país:

É urgente que este movimento – majoritariamente global e, gradualmente, nacional – seja captado internamente, através da expansão da oferta de PFVs [produto financeiro verde] no Brasil. O mercado verde nacional está evoluindo mais lentamente do que o desejado pelos investidores. Progredir nesta análise e identificar os melhores nichos da temática ASG poderá ser um diferencial para as instituições financeiras que se dedicarem a essa tarefa. (KNOCH; PLASKEN, 2020, p. 54).

Barros *et al.* (2020), em seu estudo para promover uma retomada econômico pós-COVID-19 no Brasil, baseada em princípios de sustentabilidade socioambiental, argumenta, na mesma direção que Knoch e Plasken, que “[...] o Brasil está pronto para adotar este novo curso econômico sem provocar rupturas em importantes setores, e aplicando tecnologias existentes e leis vigentes ou em tramitação.” (BARROS *et al.*, 2020, p. 6) e alerta que “Ignorar essas oportunidades e suas vantagens pode limitar o país a tecnologias e modelos que rapidamente se provarão obsoletos.” (BARROS *et al.*, 2020, p. 6). Em seu Estudo, Barros *et al.* traçam três cenários para a economia brasileira, *business as usual* (BAU) (mantendo o mesmo padrão de produção e emissões de GEE); Nova Economia para o Brasil (NEB), em que há implementação de algumas tecnologias de mitigação e diminuição da área cultivada da agropecuária; e NEB+ na qual metade das terras voltariam a ser vegetação nativa. Estima-se que, caso se adote o NEB+, haverá um ganho – *vis-à-vis* o cenário BAU – de até R\$ 2,8 trilhões no PIB (valores nominais) e geração adicional de 2 milhões de empregos na economia brasileira, além de uma redução das emissões de GEE que extrapola as metas estabelecida pela iNDC brasileira, conforme apresentado na Figura 3.



4.1 POTENCIAL DE INVESTIMENTO NA AGRICULTURA DE BAIXO CARBONO NO BRASIL

Seguindo essa lógica, a Climate Bonds Initiative (CBI) – em parceria com o MAPA – desenvolveu um relatório a fim de estimar o potencial de investimentos verdes na agricultura brasileira e atrair investidores nacionais e estrangeiros para esse nicho emergente das finanças (CBI, 2020a). A Tabela 11 abaixo resume as oportunidades listadas pela CBI – embora não seja exaustiva, não revelando o potencial completo de investimentos verdes para a agricultura no Brasil, ela oferece um panorama amplo das oportunidades do setor.

Tabela 11 - Oportunidades de investimentos verdes na cadeia brasileira de suprimentos agrícola (em R\$ bilhões)

Tema		Métrica	Horizonte	Valor
Legislação ambiental	Programa de regularização ambiental (PRA)	19 milhões ha	2030	138
Agricultura	Biodefensivos	-	2025	0,8
	Biofertilizantes	-	2025	6
Pecuária	Recuperação de pastagens degradadas	60 milhões ha	-	265
	Recuperação de pastagens degradadas - Plano ABC	15 milhões ha	2020	26
	Tratamento de resíduos animais (Plano ABC)	2,7 milhões m ³	2020	2
	ILPF - Plano ABC	4 milhões ha	2020	17
	IPF (integração pecuária-floresta)	5 milhões ha	2030	21,9
Energia renovável	Energia solar	1,3GW	2029	4,5
	Expansão da produção de etanol		2029	64,9
	Cana-de-açúcar	1,5 milhão de hectares		29
	Cana-de-açúcar indústria	46 bilhões de litros		27
	Cana-de-açúcar indústria 2G	722 milhões de litros		4,2
	Indústria flex ou de milho	4 bilhões de litros		4,7
	Cogeração	5GW	2029	12,5
	Biogás	7,2 bilhões nm ³	2030	19
Produção de biocombustíveis	50,7 bilhões litros	2029	4,6	
Florestas	Programa nacional de desenvolvimento de florestas plantadas	2 milhões ha	2030	18
	Florestas Plantadas (Plano ABC)	2 milhões ha		
	Papel e celulose/painéis de madeira	63 milhões toneladas/1 mil m ³	2023	32,6
Transportes	Ferrovias	15.485 km	2030+	55,6
	Etanol (dutos)	1.054 km	2029	4
Total				692,4

Fonte: Adaptado de CBI (2020a).

O Novo Código Florestal (BRASIL, 2012c), o qual é uma das normativas mais modernas de preservação do meio ambiente no mundo, juntamente com o Cadastro Ambiental Rural (CAR) e o Programa de Regularização Ambiental (PRA) compõem a política nacional de proteção ao meio ambiente (ASSAD *et al.*, 2019). O Código exige que os proprietários rurais mantenham reservas legais e áreas de preservação permanente (BRASIL, 2012c). Contudo, estima-se que haja um déficit de 19 milhões de hectares em áreas de preservação permanente e reserva legal que demandarão grandes somas de recursos (vide Tabela 11) (CBI, 2020a). Nesse sentido, títulos de transição para a regularização das áreas em não-conformidade com o Código são uma opção atrativa, títulos verdes, empréstimos, fundos de investimentos e mecanismos de securitização são opções para o setor (CBI, 2020a). A Marfrig, uma das maiores produtoras de

proteína animal no Brasil e no mundo, emitiu um título de transição sustentável de U\$ 500 milhões, revelando o potencial desse tipo de investimento (GROSS; STUBBINGTON, 2020).

Os biodefensivos e os biofertilizantes representam um mercado bilionário com altas taxas de crescimento no Brasil (CBI, 2020a), mas são tecnologias ainda pouco exploradas na agricultura brasileira. Além disso, o manejo de solo/uso da terra, manejo florestal, irrigação, tratamento de efluentes, sistemas de monitoramento e agricultura de precisão, além das tecnologias para agricultura já defendidas pelo Plano ABC, deverão ser implementadas a fim de aumentar a produtividade agrícola (CBI, 2020a). Há uma grande oportunidade para os bancos e para o agronegócio de emitirem títulos ou LCAs verdes, lastreados em operações de financiamento de crédito rural para projetos sustentáveis (como o Programa ABC) (CBI, 2020a). Adicionalmente, grandes produtores e empresas agrícolas podem emitir títulos próprios a mercado, como debêntures de investimento. O Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) já realizou emissões verdes para financiar projetos sustentáveis e o Banco BV tornou-se a primeira instituição privada a realizar captação de recursos com um título verde de U\$ 50 milhões em março de 2020 (SITAWI, 2020).

A atividade pecuária no Brasil tem sido tradicionalmente financiada por uma combinação de financiamento público e privado (CBI, 2020a). Existe, contudo a possibilidade de alavancar investimentos do mercado de capitais – em especial de origem estrangeira (CBI, 2020a). CRA, FIDC e LCA são opções de títulos para financiar a pecuária no Brasil. Gigantes nacionais BRF, Marfrig e Frimesa do setor de proteína animal já emitiram títulos verdes (SITAWI, 2020). Instituições financeiras, assim como na agricultura, podem fazer uso desses títulos para levantar recursos para projetos menores.

Há um grande potencial energético para a instalação de placas fotovoltaicas em propriedades rurais que vai ao encontro do princípio energético de diversificação da matriz energética (CBI, 2020a). No mesmo contexto, a biomassa, o biogás e a bioenergia são fontes promissoras de energia, além de oferecerem uma destinação adequada a resíduos animais e terem vantagens econômicas para os produtores rurais de comunidades mais isoladas (Barros *et al.*, 2020; CBI, 2020a). Debêntures de investimento, linhas de crédito verde, títulos de projetos, títulos corporativos ou lastreados em ativos (ABS na sigla em inglês) são opções atrativas para o setor (CBI, 2020a)

As florestas plantadas no Brasil ocupam 7,83 milhões de hectares, sendo em sua maioria de espécies nativas – notadamente, pinus e eucalipto – e, nos próximos anos, estima-se que será necessário investir R\$ 18 bilhões para o atingimento das metas do Plano Nacional de Desenvolvimento de Florestas e do Plano ABC, além de outros R\$ 32,6 bilhões em florestas

para a indústria de celulose, papel e painéis de madeira (CBI, 2020a). Embora o setor utilize tradicionalmente o crédito público para se financiar, grandes empresas do setor (Klabin, Suzano, Irani) já fazem uso de títulos verdes, sendo o setor líder em títulos dessa natureza no país (CBI, 2020a; SITAWI, 2020). Além de oferecer oportunidades a grandes empresas, as finanças verdes surgem como fonte de captação de recursos para bancos públicos e privados, sendo que os bancos estatais podem contornar a falta de recursos da União com os títulos verdes.

O transporte dos produtos agropecuários é um dos gargalos da produtividade do agronegócio brasileiro (BARROS *et al.*, 2020). A matriz de transportes brasileira está concentrada em rodovias, um dos modais mais poluentes, o que gera a necessidade de investimentos em alternativas de transporte menos poluentes como ferrovias e hidrovias (CBI, 2020a). O Estado Brasileiro tem sido historicamente o financiador de obras públicas de transporte (CBI, 2020a), apesar disso permanecemos com uma infraestrutura insuficiente e ineficiente. Nesse contexto, novos modelos de investimento têm sido construídos, como parcerias público-privadas que buscam atrair recursos do setor privado – muito interessado na melhoria da infraestrutura do país – para projetos de obras em infraestrutura (CBI, 2020a). Debêntures de infraestrutura são instrumentos muito utilizados no Brasil, contando com isenção de imposto de renda para pessoa física e investidor estrangeiro (KNOCH; PLASKEN, 2020). A Rumo, maior operadora de ferrovias no Brasil, emitiu o primeiro título verde de ferrovias da América Latina em julho de 2020, levantando U\$ 500 milhões (CBI, 2020d).

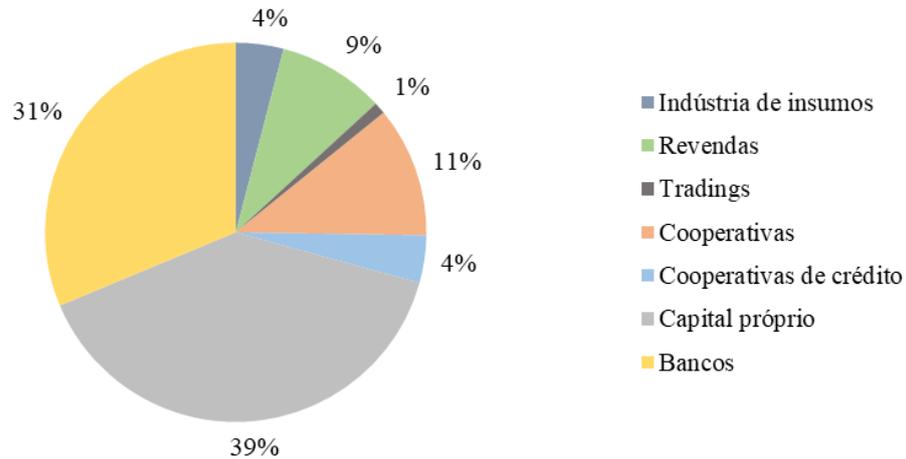
4.2 PRODUTOS FINANCEIROS PARA O INVESTIMENTO VERDE NA AGRICULTURA

O financiamento agrícola no Brasil, historicamente, é dependente de crédito e subsídios estatais (ARAÚJO, 2011; BACHA; DANELON; BEL FILHO, 2005). Contudo, a partir dos anos 1990, intensificando-se nos anos 2000, vem ocorrendo um aumento sensível da participação privada no financiamento agrícola no Brasil (NINAUT; MATOS; CAIADO, 2009). Culminando com o surgimento de instrumentos financeiros privados direcionados exclusivamente ao agronegócio (NINAUT; MATOS; CAIADO, 2009), como:

- a) certificado de depósito agropecuário (CDA), título de crédito emitido por armazéns certificados pelo MAPA, representando a promessa de entrega de um produto agropecuário (CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL – CNA, 2018);

- b) warrant agropecuário (WA), título que garante o direito de penhor sobre o produto descrito no CDA, é também emitido por armazéns certificados pelo MAPA (CNA, 2018);
- c) certificado de direitos creditórios do agronegócio (CDCA), título emitido por cooperativas rurais ou pessoas jurídicas atuantes no agronegócio, sendo um título nominativo e de livre negociação, sendo lastreado em direitos creditórios de negócios entre produtores rurais, ou suas cooperativas, e terceiros (CNA, 2018);
- d) letra de crédito do Agronegócio (LCA), um título nominativo, de livre negociação, com emissão exclusiva de instituições financeiras;
- e) certificado de recebíveis do agronegócio (CRA), um título de crédito nominativo, de livre negociação, emitido por securitizadoras (CNA, 2018);
- f) certificado do produtor rural (CPR), título de crédito que representa a promessa de entrega de produtos rurais, tendo emissão exclusiva dos produtores rurais, suas associações e cooperativas (CNA, 2018).

Atualmente, a participação do setor financeiro (bancos e cooperativas de crédito) representa pouco mais de um terço das fontes de financiamento que os produtores agrícolas utilizam, conforme Gráfico 7 abaixo (FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2017). CBI (2018a) argumenta que isso é reflexo das barreiras impostas aos agricultores, em especial, os pequenos e médios produtores (PME) ao acesso a financiamentos. A falta de interesse das instituições financeiras em emprestar aos PME, falta de preparação técnica dos PME, irregularidades nos registros de posse da terra, falta de assistência dos bancos para os produtores na preparação da documentação, e morosidade do sistema financeiro em conceder empréstimos (CBI, 2018a) são impedimentos ao acesso do produtor ao mercado financeiro. Destarte, os produtores preferem, ou são obrigados, a buscar outras fontes de crédito, seja capital próprio ou de terceiros (fornecedores/*tradings*, e cooperativas rurais).

Gráfico 7 - Fontes de financiamento dos produtores agrícolas brasileiros na safra 2016/2017

Fonte: Adaptado de Federação das Indústrias do Estado de São Paulo (2017).

O mercado de títulos agrícolas no Brasil ainda é recente, mas já possui um tamanho considerável em relação ao mercado de títulos de dívida como um todo. Em 2019, por exemplo, os estoques de CRA e LCA na B3 – Bolsa, Brasil Balcão – (B3) somavam cerca de R\$ 197 bilhões, representando mais de 7% do mercado de dívida, com destaque para CRA, que apresentou crescimento de 19% em 2019 (B3, 2020). Diversos estudos (CBI, 2020a, 2018a; KNOCHS; PLASKEN, 2020; LINS, 2020; MARÓSTICA, 2019) ressaltam o potencial do mercado de utilizar os atuais títulos de dívida para o financiamento da agricultura sustentável, adaptando-os aos critérios da emissão de títulos verdes. Empresas do agronegócio brasileiro, como FS Bioenergia, Suzano, The Forest Company e Rizoma Agro, já realizaram emissões de CRA verde (SITAWI, 2020). CBI (2018a), por exemplo, aponta que tanto CRA quanto LCA podem ser utilizadas em larga escala como títulos verdes. Vale ressaltar que as duas modalidades oferecem benefício fiscal (isenção de imposto de renda) para investidores pessoa física, o que as torna ainda mais atrativas aos investidores. Nesse sentido, a lei 13.986 de 7 de abril de 2020 (BRASIL, 2020f), permite que empresas façam emissão de CRAs no exterior com lastro em moeda estrangeira e sem tributação sobre variação cambial, ampliando as fontes de financiamento para o setor, uma vez que se torna mais atrativa a investidores estrangeiros.

4.3 MELHORIAS A FIM DE PROMOVER A AGRICULTURA SUSTENTÁVEL E AS FINANÇAS VERDES NO BRASIL

As finanças verdes, assim como a agricultura sustentável, são ainda muito incipientes no Brasil e precisam avançar. Nesse sentido, o estudo do CBI (2020a) elenca alguns pontos de melhoria a fim de permitir o desenvolvimento de um mercado de finanças verdes no país:

- a) promoção dos avanços em agricultura sustentável, o MAPA deve seguir a promover e divulgar a agricultura sustentável no Brasil e o governo, como um todo, deve seguir esforçando-se a fim de o país atingir suas metas de redução de emissão de GEE. A divulgação ampla e transparente dos dados de emissões e adoção de técnicas agrícolas de baixo carbono a investidores nacionais e estrangeiros é fundamental para que haja confiança nas políticas de desenvolvimento sustentável do país.
- b) ajustes dos requisitos regulatórios a fim de oferecer um ambiente de negócios melhor e aumentar o acesso dos produtores rurais aos mercados de capitais;
- c) incorporação do risco climático ao crédito e seguro rural – medida também defendida por Sadler (2016);
- d) dar prioridade a instrumentos financeiros verdes, gerando políticas e leis que facilitem o uso de produtos financeiros rotulados como verdes. *Fast track* para títulos verdes, crédito tributário e isenção tributária podem ser usados como incentivos ao uso de instrumentos financeiros verdes no setor agrícola;
- e) promoção de mecanismos de melhoria de crédito através de bancos públicos;
- f) redução do depósito compulsório em empréstimos verdes, aumentando os recursos que os bancos podem usar para financiar projetos sustentáveis;
- g) emissão de títulos soberanos para financiar agricultura de baixo carbono. A emissão de títulos verdes por países tem se tornado comum e é uma maneira do governo induzir o desenvolvimento desse nicho no mercado de dívida (CBI, 2018b);
- h) fomentar a agenda de finanças e sustentabilidade verde buscando atrair a atenção de investidores.

Desenvolver um mercado de finanças verdes para a agricultura no Brasil será um dos maiores desafios das finanças nas próximas décadas. Mas o mercado de capitais é extremamente adaptável, sendo capaz de integrar-se ao agronegócio brasileiro e assim promover uma nova revolução no modo de produzir da agropecuária nacional. Knoch e Plasken (2020) frisam que este é o momento ideal para uma virada verde na economia e nas finanças no mundo e no Brasil, segundo os autores, grandes instituições financeiras e empresas da economia real estão olhando com seriedade para as oportunidades apresentadas pela economia verde. Transformar o modo de produção baseado na exploração do capital natural, sem medir as consequências sobre a natureza, em um novo modelo alicerçado em princípios de sustentabilidade deixa de ser apenas uma necessidade e torna-se uma oportunidade de negócios.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

“We are the first generation to feel the effect of climate change and the last generation who can do something about it.” (OBAMA, 2014).

O Brasil, apesar de ser um dos maiores produtores de produtos agrícolas do mundo, ainda possui cerca de 66% do seu território coberto por florestas (EMBRAPA, 2017). Esse nível de preservação da cobertura florestal, a qual inclui a maior floresta tropical do mundo, incorre grande responsabilidade sobre a sociedade brasileira. O Brasil é um país em desenvolvimento que almeja (e precisa do) o crescimento econômico. Nesse contexto, o capital natural abundante (terras e recursos hídricos) que provê ao país enormes vantagens competitivas no agronegócio oferece grande oportunidade de crescimento econômico. Contudo, faz-se necessário alinhar o crescimento econômico aos princípios de sustentabilidade ambiental para que se respeite os limites do planeta, condição *sine qua non* para a existência de vida humana na Terra.

As metas de mitigação e adaptação às mudanças climáticas voltadas ao setor agropecuário exigirão grandes esforços econômicos, políticos e de mudança cultural a fim de serem atingidas. No plano econômico, dadas a realidade das restrições fiscais do Estado e a política liberalizante da economia brasileira, novos modelos de financiamento que contem com maior participação privada serão necessários para financiar a transição para uma agricultura de baixo carbono no Brasil.

O Plano ABC, principal política pública para a disseminação de tecnologias de baixo carbono na agricultura, após dez anos de implementação, mostrou-se limitado e falho na promoção da redução de GEE na agricultura. O Plano, por exemplo, falhou em capacitar os agricultores e divulgar os potenciais ganhos econômicos advindos das TECABC, fazendo com que as emissões de GEE não tivessem uma redução estrutural. O Plano apresentou falhas no monitoramento da evolução das políticas previstas nele mesmo, o que afeta a própria avaliação de seus resultados. O Programa ABC ofereceu recursos muito menores do que o planejado, com taxas de juros pouco atrativas em relação a outras linhas de crédito rural e elevada burocracia, resultando em um baixo nível de contratação e, por consequência, foi responsável por uma parte pequena da adoção das TECABC no Brasil.

Nesse sentido, uma segunda fase do Plano ABC deverá focar na disseminação do conhecimento, ampliando o suporte técnico ao produtor rural. Esse tipo de ação foi decisivo para a adoção das tecnologias de alta produtividade agrícola a segunda metade do século XX, o que tornou o Brasil uma potência agrícola mundial. O monitoramento do Plano deve ser

repensado, relatórios anuais garantiriam maior transparência à sociedade, além de melhorarem a imagem do país, que tem sido deteriorada nos últimos anos pela intensificação das queimadas e do desmatamento. E metas mais audaciosas de mitigação dos GEE devem ser adotadas.

O Estado Brasileiro deveria direcionar maior parte do crédito rural a práticas sustentáveis. Os recursos destinados ao Programa ABC, por exemplo, representam cerca de 1% dos recursos totais do Plano Safra 2020/2021 apenas. Nesse sentido, o crédito rural também deveria ser condicionado ao desempenho ambiental *sine qua non* haverá poucos incentivos financeiros para estimular a intensificação agrícola sustentável no Brasil (BARROS *et al.*, 2020).

Há um risco de que políticas públicas – como o Plano ABC – sejam usadas apenas para melhorarem a imagem de governos, incluindo o governo brasileiro, sendo uma forma de *greenwashing* estatal. Outro ponto de risco político é o posicionamento do atual governo, em especial do Ministério do Meio Ambiente, o qual negligencia e minimiza flagrantes violações das leis de preservação do meio ambiente. O que, por um lado põe o capital natural brasileiro em perigo, e por outro, piora a imagem do Brasil e dos produtos brasileiros no exterior, podendo levar a perdas econômicas no comércio exterior, além de uma menor credibilidade do país na esfera política internacional.

Estudos que investiguem o real apetite dos investidores por produtos financeiros verdes para projetos no Brasil – em especial, do agronegócio – ainda não foram feitos. Eles teriam muito a agregar à discussão acerca da capacidade de se utilizar as finanças verdes como forma de financiar a transição para uma economia verde no país. Do ponto de vista da oferta de recursos, facilitar o acesso de investidores estrangeiros ao mercado de finanças verdes brasileiro pode ser uma saída para aumentar a base potencial de investidores em finanças verdes para projetos no Brasil. Do ponto de vista da demanda, estudos a fim de entender as motivações dos agricultores ao adotarem práticas de agricultura de baixo carbono no Brasil devem ser feitos.

A produção agrícola sustentável avança no Brasil apesar dos problemas do atual modelo de crédito verde estatal e de pouca disseminação do conhecimento técnico acerca das tecnologias de uma agricultura de baixo carbono. É inevitável a adoção de tecnologias sustentáveis na produção agrícola. Resta debater a que ritmo a sociedade adotará essas mudanças.

REFERÊNCIAS

- AGRICULTURA de baixa emissão de carbono: a evolução de um novo paradigma: relatório completo. São Paulo: Observatório ABC, [2013]. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/138507/1/abc-novoparadigma-completo.pdf>. Acesso em: 23 abr. 2020.
- ARAÚJO, Paulo Fernando Cidade de. **Política de crédito rural**: reflexões sobre a experiência brasileira. Brasília: CEPAL/IPEA, 2011. (Texto para discussão n.37). http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_1555.pdf. Acesso em: 30 ago. 2020
- ASSAD, Eduardo Delgado *et al.* **Papel do Plano ABC e do Planaveg na Adaptação da Agricultura e da Pecuária às Mudanças Climáticas**. São Paulo: WRI Brasil, 2019. Disponível em: http://www.coalizaobr.com.br/home/phocadownload/documentos/AF_WRI_WorkingPaper_MudancasClimaticas_DIGITAL.pdf#:~:text=O%20Plano%20ABC%20prop%C3%B5e%20para,e%20tratamento%20de%20dejetos%20animais.. Acesso em: 24 abr. 2020.
- BACHA, Carlos José Caetano; DANELON, Leonardo; BEL FILHO, Egmar Del. Evolução da taxa de juros real do crédito rural no Brasil: período de 1985 a 2003. **Revista Teoria e Evidência Econômica**, Passo Fundo, v.14, n.26, p.43-70, maio. 2005. Disponível em: http://cepeac.upf.br/download/rev_n26_2006_art2.pdf. Acesso em: 30 ago. 2020.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL – BACEN. **Matriz de Dados do Crédito Rural - MDCR**. 2020. Disponível em: <https://dadosabertos.bcb.gov.br/dataset/matrizdadoscreditorural>. Acesso em: 27 set. 2020.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL – BACEN. **Resolução nº 4.488, de 31 de maio de 2016**. Resolução do Conselho Monetário Nacional. Brasília, 2016. Disponível em: https://www.bcb.gov.br/pre/normativos/busca/downloadNormativo.asp?arquivo=/Lists/Normativos/Attachments/50200/Res_4488_v1_O.pdf. Acesso em: 20 out. 2020.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL – BACEN. **Resolução nº 4.105, de 28 de junho de 2012**. Resolução do Conselho Monetário Nacional. Brasília, Disponível em: https://www.bcb.gov.br/pre/normativos/res/2012/pdf/res_4105_v1_O.pdf. Acesso em: 20 out. 2020.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL – BACEN. **Resolução nº 3.896, de 17 de agosto de 2010**. Resolução do Conselho Monetário Nacional. Brasília, 2010. Disponível em: https://www.bcb.gov.br/pre/normativos/res/2010/pdf/res_3896_v1_O.pdf. Acesso em: 20 out. 2020
- BARROS, Ana Cristina *et al.* **Uma nova economia para uma nova era**: elementos para a construção de uma economia mais eficiente e resiliente para o Brasil. São Paulo: WRI Brasil, 2020. Disponível em: <https://wribrasil.org.br/pt/publicacoes/nova-economia-brasil-eficiente-resiliente-retomada-verde>. Acesso em: 16 set. 2020.

BATINI, Nicoletta. Transforming Agri-Food Sectors to Mitigate Climate Change: the role of green finance. **Vierteljahrshefte zur Wirtschaftsforschung**, Berlin, v. 88, n. 3, p. 7-42, Jul. 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3790/vjh.88.3.7>. Acesso em: 01 nov. 2020.

BEDER, Sharon. Environmental economics and ecological economics: the contribution of interdisciplinarity to understanding, influence and effectiveness. **Environmental Conservation**, Cambridge, v. 38, n. 2, p. 140-150, May 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1017/s037689291100021x>. Acesso em 03 set. 2020.

BERGH, Jeroen van Den. Ecological economics: themes, approaches, and differences with environmental economics. **Regional Environmental Change**, [S.L.], v. 2, n. 1, p. 13-23, 1 ago. 2001. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s101130000020>. Acesso em: 02 set. 2020.

BERGH, Jeroen van Den. Evolutionary thinking in environmental economics. **Journal of Evolutionary Economics**, [S.L.], v. 17, n. 5, p. 521-549, 14 Feb. 2007. Springer Science and Business Media LLC. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s00191-006-0054-0>. Acesso em 02 set. 2020.

BERROU, Romain; CIAMPOLI, Nicola; MARINI, Vladimiro. Defining Green Finance: Existing Standards and Main Challenges. In: MIGLIORELLI, Marco; DESSERTINE, Philippe. **The Rise of Green Finance in Europe**: opportunities and challenges for issuers, investors and marketplaces. Cham: Palgrave Macmillian, 2019. p. 3-28.

BERROU, Romain; DESSERTINE, Philippe; MIGLIORELLI, Marco. An Overview of Green Finance. In: MIGLIORELLI, Marco; DESSERTINE, Philippe. **The Rise of Green Finance in Europe**: opportunities and challenges for issuers, investors and marketplaces. Cham: Palgrave Macmillian, 2019. p. 3-28.

B3. **Estoque de títulos de dívida corporativa na B3 cresce quase 28% em 2019**. 2020. Disponível em: http://www.b3.com.br/pt_br/noticias/titulos-de-renda-fixa-8AA8D0CC6FD89EE2016FECFCDAFB0EE8.htm. Acesso em: 30 out. 2020.

BRAGANÇA, Arthur,; ASSUNÇÃO, Juliano. Sumários. Caminhos para produção agropecuária sustentável no Brasil: Potenciais ganhos e investimentos necessários para aumentar a produtividade brasileira. Rio de Janeiro: Climate Policy Initiative, 2019.

BRASIL. Lei nº 13.986, de 7 de abril de 2020. Brasília, 2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L13986.htm#:~:text=%E2%80%9CArt.,as%20condi%C3%A7%C3%B5es%20estipuladas%20nesta%20Lei. Acesso em: 20 out. 2020.

BRASIL. Lei nº 12.561, de 25 de maio de 2012. Brasília, 2012c. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm. Acesso em: 30 out. 2020.

BRASIL. Decreto nº 12.187, de 9 de dezembro de 2010. Brasília, 2010a. Disponível em: https://www.bcb.gov.br/pre/normativos/busca/downloadNormativo.asp?arquivo=/Lists/Normativos/Attachments/50200/Res_4488_v1_O.pdf. Acesso em: 20 ago. 2020.

BRASIL. Lei nº 8.171, de 17 de janeiro de 1991. Brasília, 1991. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8171.htm. Acesso em: 20 ago. 2020.

BRASIL. Lei nº 4.829, de 5 de novembro de 1965. Brasília, 1965. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4829.htm. Acesso em: 20 ago. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Exportação e Importação. **AGROSTAT**, 15 set. 2020a. Disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/pages/AGROSTAT.html>. Acesso em: 15 set. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. **Plano Agrícola e Pecuário 2020-2021**. Brasília: MAPA, 2020b. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/campanhas/plano-safra/imprensa/apresentacao-plano-safra-2020-2021/view>. Acesso em: 23 out. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. **Plano ABC em Números**: resumo da adoção e mitigação de gases de efeitos estufa pelas tecnologias do plano abc - período 2010 a 2018. Brasília: MAPA, 2020c. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/plano-abc/plano-abc-em-numeros>. Acesso em: 30 ago. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. **Plano ABC em Números**: total geral do Programa ABC por ano-safra. Brasília: MAPA, 2020d. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/plano-abc/plano-abc-em-numeros>. Acesso em: 18 out. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. **Diretrizes para o Desenvolvimento Sustentável da Agropecuária Brasileiras**. Brasília: MAPA, 2020e. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/semana-verde-na-alemanha/AgendaEstrategicaportugus.pdf>. Acesso em: 30 ago. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. **Plano Agrícola e Pecuário 2019-2020**. Brasília: MAPA, 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/plano-agricola-pecuario/plano-agricola-e-pecuario-2019-2020/view>. Acesso em: 20 abr. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. **Plano Agrícola e Pecuário 2018-2019**. Brasília: MAPA, 2018. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/plano-agricola-pecuario/PlanoAgricolaePecurio20182019.pdf/view>. Acesso em: 20 abr. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. **Plano Agrícola e Pecuário 2017-2018**. Brasília: MAPA, 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/plano-agricola-pecuario/PAP1718.pdf/view>. Acesso em: 20 abr. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. **Plano Agrícola e Pecuário 2016-2017**. Brasília: MAPA, 2016. Disponível em:

<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/plano-agricola-pecuario/livropap1617.pdf/view>. Acesso em: 20 abr. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. **Plano Agrícola e Pecuário 2015-2016**. Brasília: MAPA, 2015a. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/plano-agricola-pecuario/plano-agricola-e-pecuario-2015-2016.pdf/view>. Acesso em: 20 abr. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. **Plano Agrícola e Pecuário 2014-2015**. Brasília: MAPA, 2014. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/plano-agricola-pecuario/plano-agricola-e-pecuario-2014-2015.pdf/view>. Acesso em: 20 abr. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. **Plano Agrícola e Pecuário 2013-2014**. Brasília: MAPA, 2013. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/plano-agricola-pecuario/plano-agricola-e-pecuario-2013-2014.pdf/view>. Acesso em: 20 abr. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. **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**. Brasília: MAPA, 2012a. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/plano-abc/arquivo-publicacoes-plano-abc/download.pdf>. Acesso em: 19 abr. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. **Plano Agrícola e Pecuário 2012-2013**. Brasília: MAPA, 2012b. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/plano-agricola-pecuario/plano-agricola-e-pecuario-2012-2013.pdf/view>. Acesso em: 20 abr. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. **Plano Agrícola e Pecuário 2011-2012**. Brasília: MAPA, 2011. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/plano-agricola-pecuario/plano-agricola-e-pecuario-2011-2012.pdf/view>. Acesso em: 20 abr. 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano agrícola e pecuário 2010-2011**. Brasília: MAPA, 2010. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/todas-publicacoes-de-politica-agricola/plano-agricola-pecuario/plano-agricola-e-pecuario-2010-2011.pdf/view>. Acesso em: 20 abr. 2020.

BRASIL. Ministério da Economia. Exportação e Importação Geral. **COMEX STAT**, 15 set. 2020d. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/geral>. Acesso em: 15 set. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – MMA. **Pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada Para Consecução do Objetivo da Convenção-Quadro das Nações Unidas Sobre Mudanças do Clima**. Brasília, 2015b. Disponível em:

<https://www.mma.gov.br/images/arquivo/80108/BRASIL%20iNDC%20portugues%20FINA%20L.pdf>. Acesso em: 28 abr. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente – MMA. **Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima**. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/clima/convencao-das-nacoes-unidas.html>. Acesso em: 01 out. 2020f.

CAPRIOTTI, Bárbara; SCHMID, Marcelo. Os Títulos de Dívida Green Bonds e seus Potenciais Benefícios para o Mercado Brasileiro. **Caderno Programa de Apoio à Iniciação Científica**, Curitiba, v. 18, n. 1, p. 196-215, 2017. Disponível em: <https://cadernopaic.fae.emnuvens.com.br/cadernopaic/article/view/253>. Acesso em 27 mar. 2020.

CARAUTA, Marcelo *et al.* Can preferential credit programs speed up the adoption of low-carbon agricultural systems in Mato Grosso, Brazil? Results from bioeconomic microsimulation. **Regional Environmental Change**, [S.L.], v. 18, n. 1, p. 117-128, Feb. 2017. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1007/s10113-017-1104-x>. Acesso em 23 set. 2020.

CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA – CEPEA. **PIB do Agronegócio Brasileiro**. 2020. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/pib-do-agronegocio-brasileiro.aspx>. Acesso em: 30 ago. 2020.

CHEVASSUS-AU-LOUIS, Bernard; GRIFFON, Michel. La Nouvelle Modernité: une agriculture productive à haute valeur écologique. **Déméter 2008: Economie et stratégies agricoles**, Paris, p. 7-48. juin 2008. Disponível em: <https://www.clubdemeter.com/fr/le-demeter/le-demeter-2008>. Acesso em: 16 out. 2020.

CLIMATE BONDS INITIATIVE – CBI. **Destruando o Potencial de Investimentos Verdes para Agricultura no Brasil**. [S. L.]: Climate Bonds Initiative, 2020a. Disponível em: https://www.climatebonds.net/system/tdf/reports/brazil_agri_roadmap_portugues_0.pdf?file=1&type=node&id=47432&force=0. Acesso em: 01 jul. 2020.

CLIMATE BONDS INITIATIVE – CBI. **América Latina e Caribe Análise de mercado das finanças verdes 2019**. [S. L.]: Climate Bonds Initiative, 2020b. Disponível em: <http://www.labinovacaofinanceira.com/wp-content/uploads/2020/03/Relatorio-America-Latina-e-Caribe-Analise-de-mercado-das-financas-verdes-2019.pdf>. Acesso em: 30 out. 2020.

CLIMATE BONDS INITIATIVE – CBI. **Global State of the Market 2019**. [S. L.]: Climate Bonds Initiative, 2020c. Disponível em: <https://www.climatebonds.net/resources/reports/green-bonds-global-state-market-2019>. Acesso em: 31 jul. 2020.

CLIMATE BONDS INITIATIVE – CBI. **Rumo emite o primeiro título verde da história das ferrovias de carga na América Latina**. [S. L.]: Climate Bonds Initiative, 2020d. Disponível em: <https://www.climatebonds.net/resources/press-releases/2020/07/rumo-emite-o-primeiro-titulo-verde-da-hist%C3%ADtulo-verde-da-hist%C3%B3ria-das-ferrovias-de>. Acesso em: 07 nov. 2020.

CLIMATE BONDS INITIATIVE – CBI; SITAWI. **Can green bonds finance Brazil's agriculture?**. [S. L.]: Climate Bonds Initiative, 2018a. Disponível em:

https://www.climatebonds.net/files/reports/brazil_agri_finance_briefing_cbi_sitawi_final_eng-web.pdf. Acesso em: 16 abr. 2020.

CLIMATE BONDS INITIATIVE – CBI. **SOVEREIGN GREEN BONDS BRIEFING**. [S. L.]: Climate Bonds Initiative, 2018b. Disponível em: <https://greenfinanceplatform.org/research/sovereign-green-bonds-briefing>. Acesso em: 07 nov. 2020.

CLIMATE WATCH. **Data Explorer: historical emissions**. Historical Emissions. 2020. Disponível em: <https://www.climatewatchdata.org/data-explorer/historical-emissions?historical-emissions-data-sources=71&historical-emissions-gases=246&historical-emissions-regions=All%20Selected&historical-emissions-sectors=843&page=1>. Acesso em: 19 abr. 2020.

COALIZÃO BRASIL CLIMA FLORESTA E AGRICULTURA. **Contribuições para Análise da Viabilidade Econômica da Implementação do Plano ABC e da INDC no Brasil**. São Paulo: Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getúlio Vargas (Gvces), 2016. Disponível em: <http://gvces.com.br/contribuicoes-para-analise-da-viabilidade-economica-da-implementacao-do-plano-abc-e-da-indc-no-brasil?locale=pt-br>. Acesso em: 27 mar. 2020.

CONFEDERAÇÃO DA AGRICULTURA E PECUÁRIA DO BRASIL – CNA. **Guia dos Títulos do Agronegócio**. Brasília: CNA, 2018. Disponível em: <https://www.cnabrasil.org.br/documentos-tecnicos/guia-dos-titulos-do-agronegocio>. Acesso em: 31 ago. 2020.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Plataforma ABC**. [2020]. Disponível em: <https://www.embrapa.br/meio-ambiente/plataforma-abc#:~:text=A%20Plataforma%20ABC%2C%20instalada%20na,em%20execu%C3%A7%C3%A3o%20pelo%20Plano%20ABC..> Acesso em: 20 out. 2020.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Visão 2030: o futuro da agricultura brasileira**. Brasília: Embrapa, 2018. Disponível em: <https://www.embrapa.br/documents/10180/9543845/Vis%C3%A3o+2030+-+o+futuro+da+agricultura+brasileira/2a9a0f27-0ead-991a-8cbf-af8e89d62829>. Acesso em: 30 ago. 2020.

DÖBEREINER, Johanna. Avanços recentes na pesquisa em fixação biológica de nitrogênio no Brasil. **Estudos Avançados**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 8, p. 144-152, abr. 1990. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40141990000100011. Acesso em: 28 out. 2020.

FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – FIESP. **Sondagem de Mercado: Agricultor**. São Paulo: FIESP, [2017]. Disponível em: http://icagro.fiesp.com.br/resources/download/1t17/20170124_indice-de-Confianca-do-Agro-4T2016-VERSAO-APENAS-SONDAGEM-DE-MERCADO. Acesso em: 31 ago. 2020.

FERRAZ, José Bento Sterman; FELÍCIO, Pedro Eduardo de. Production systems – An example from Brazil. **Meat Science**, [S.L.], v. 84, n. 2, p. 238-243, Feb. 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2009.06.006>. Acesso em: 23 set. 2020.

FIGUEIREDO, Adelson Martins; SANTOS, Maurinho Luiz dos; LIMA, Jandir Ferrera de. Importância do Agronegócio para o Crescimento Econômico de Brasil e Estados Unidos. **Gestão & Regionalidade**, São Caetano do Sul, v. 28, n. 82, p. 5-17, 17 maio 2012. USCS Universidade Municipal de São Caetano do Sul. Disponível em: https://seer.uscs.edu.br/index.php/revista_gestao/article/view/402. Acesso em: 13 set. 2020.

FREITAS, Silene Maria de. Programa ABC: a oferta de recursos para investimentos em tecnologias com baixa emissão de carbono, safras 2015/16 a 2018/19. **Análises e Indicadores do Agronegócio**, São Paulo, v. 13, n. 8, p. 1-7, 08 ago. 2018. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/ftp/iea/aia/AIA-43-2018.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2020.

GASPARINI, Liz Vanessa Lupi *et al.*. **Sistemas Integrados de Produção Agropecuária e Inovação em Gestão**: estudos de casos no Mato Grosso. Rio de Janeiro: Ipea, 2017. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=29871. Acesso em: 23 set. 2020.

GEORGESCU-ROEGEN, Nicholas. Energy and Economic Myths. **Southern Economic Journal**, Lexington, v. 41, n. 3, p. 347-381, Jan. 1975. Disponível em: https://www.jstor.org/stable/1056148?origin=JSTOR-pdf&seq=1#metadata_info_tab_contents. Acesso em: 19 nov. 2020.

GIANETTI, Giovani William. **O Plano e Programa ABC**: uma avaliação da execução e distribuição dos recursos. Dissertação (Mestrado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2017. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11132/tde-03052018-132608/pt-br.php>. Acesso em: 06 set. 2020.

GIONGO, Vanderlise. Agricultura de baixa emissão de carbono. *In*: SIMPÓSIO DO BIOMA CAATINGA, 2., 2018, Petrolina. **Anais [...]**. Petrolina: Embrapa, 2019. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/197065/1/SDC287.pdf>. Acesso em: 30 set. 2020.

GODFRAY, Hugh Charles Jonathan *et al.* Food Security: the challenge of feeding 9 billion people. **Science**, Washington, v. 327, n. 5967, p. 812-818, Jan. 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1126/science.1185383>. Acesso em 01 mai. 2020.

GREMAUD, Amaury Patrick *et al.* **Manual de Economia**. 6. ed. São Paulo: Saraiva, 2011.

GROSS, Anna; STUBBINGTON, Tommy. The ‘transition’ bonds bridging the gap between green and brown: debt is tied to clear targets for carbon-heavy businesses to clean up their acts. **The Financial Times**. London, Jan. 2020. Disponível em: <https://www.ft.com/content/ff2b3e88-21b0-11ea-92da-f0c92e957a96>. Acesso em: 14 set. 2020.

GUIMARÃES, Fernanda. Bradesco, Itaú e Santander lançam plano para desenvolvimento sustentável da Amazônia. **O Estado de S.Paulo**. São Paulo, jul. 2020. Disponível em: <https://economia.estadao.com.br/noticias/geral,bradesco-itaue-santander-lancam-plano-para-desenvolvimento-sustentavel-da-amazonia,70003372721>. Acesso em: 14 set. 2020.

HOLDEN, Erling; LINNERRUD, Kristin; BANISTER, David. Sustainable development: our common future revisited. **Global Environmental Change**, [Amsterdam], v. 26, p. 130-139, May 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.04.006>. Acesso em 03 abr. 2020.

HUNGRIA, Marianguela da Cunha; MENDES, Ieda de Carvalho; MERCANTE, Fábio Martins. **A fixação biológica do nitrogênio como tecnologia de baixa emissão de carbono para as culturas do feijoeiro e da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2013. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/964424/a-fixacao-biologica-do-nitrogenio-como-tecnologia-de-baixa-emissao-de-carbono-para-as-culturas-do-feijoeiro-e-da-soja>. Acesso em: 28 out. 2020.

HUNT, Emery Kay; LAUTZENHEISER, Mark. **History of Economic Thought: a critical perspective**. 3rd ed. New York: M.E. Sharpe, 2011.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Estimativas de População**: tabela 6579 - população residente estimada. Tabela 6579 - População residente estimada. 2020a. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6579>. Acesso em: 19 abr. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Contas Nacionais Trimestrais**: tabela 1846 - valores a preços correntes. Tabela 1846 - Valores a preços correntes. 2020b. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/1846>. Acesso em: 19 abr. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Censo Agropecuário 2017**: resultados definitivos. 2020c. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>. Acesso em: 29 out. 2020.

INTERGOVERNAMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE - IPCC. **Climate Change and Land**: summary for policy makers. Genebra: IPCC, 2020. Disponível em: <https://www.ipcc.ch/srccl/chapter/summary-for-policymakers/>. Acesso em: 23 set. 2020.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY – IEA. **World Energy Investment Outlook**. Paris: IEA, 2014. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/world-energy-investment-outlook>. Acesso em: 27 out. 2020.

INTERNATIONAL FINANCE CORPORATION - IFC. **Green Finance**: a bottom-up approach to track existing flows. Washington, D.C: International Finance Corporation - IFC, 2017. Disponível em: https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/12ebe660-9cad-4946-825f-66ce1e0ce147/IFC_Green+Finance+-+A+Bottom-up+Approach+to+Track+Existing+Flows+2017.pdf?MOD=AJPERES&CVID=1KMn.-t. Acesso em: 28 abr. 2020.

INTERNATIONAL FINANCE CORPORATION - IFC. **Climate Investment Opportunities in Emerging Markets**: an IFC analysis. Washington, D.C: International Finance Corporation - IFC, 2016. Disponível em: <https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/59260145-ec2e-40de-97e6-3aa78b82b3c9/3503-IFC->

Climate_Investment_Opportunity-Report-Dec-FINAL.pdf?MOD=AJPERES&CVID=IBLd6Xq. Acesso em: 27 abr. 2020.

JANK, Marcos Sawaya; NASSAR, André Meloni; TACHINARDI, Maria Helena. Agronegócio e comércio exterior brasileiro. **Revista USP**, São Paulo, [s.n.], n. 64, p. 14-27, fev. 2005. Disponível em: <https://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/13387>. Acesso em: 30 jun. 2020.

KLAASSEN, Ger A.J.; OPSCHOOR, Johannes B.. Economics of sustainability or the sustainability of economics: different paradigms. **Ecological Economics**, Amsterdam, v. 4, n. 2, p. 93-115, Nov. 1991. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/0921-8009\(91\)90024-9](http://dx.doi.org/10.1016/0921-8009(91)90024-9). Acesso em 20 set. 2020.

KLINK, Federico Aguilera. Pigou and Coase Reconsidered. **Land Economics**, Madison, v. 70, n. 3, p. 386-390, Aug. 1994. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/3146538>. Acesso em 20 nov. 2020.

KNOCH, Matthias; PLASKEN, Colin Van der. **O Mercado Emergente de Finanças Verdes no Brasil**. Brasília: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, 2020. Disponível em: http://www.labinovacaofinanceira.com/wp-content/uploads/2020/07/mercado_financasverdes_brasil.pdf. Acesso em: 31 ago. 2020.

LEAL, Bruna Pereira. **Programa ABC: uma análise para o período de 2011 a 2014**. Dissertação (Mestrado em Economia) – Escola de Economia de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2016. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/15972>. Acesso em: 06 set. 2020.

LINNENLUECKE, Martina, SMITH, Tom; MCKNIGHT, Brent. Environmental finance: a research agenda for interdisciplinary finance research. **Economic Modelling**, [S.L.], v. 59, p. 124-130, Dec. 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.econmod.2016.07.010>. Acesso em: 01 out. 2020.

LINS, Ana Paula Kobayashi. **Análise propositiva do processo de emissão de títulos verdes para financiamento do agronegócio no Brasil - CRA Verde**. Dissertação (Mestrado em Administração) – Escola de Economia de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2020. Disponível em: <https://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/28998>. Acesso em: 30 jun. 2020.

LOPES, Desirée; LOWERY, Sarah; PEROBA, Tiago Luiz Cabral. Crédito rural no Brasil: desafios e oportunidades para a promoção da agropecuária sustentável. **Revista do BNDES**, Rio de Janeiro, v. 45, [s.n.], p. 155-196, jun. 2016. Disponível em: <https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/handle/1408/9354>. Acesso em: 23 abr. 2020.

MAGALHÃES, Marcelo Marques de; LIMA, Divina Aparecida Leonel Lunas. **Agricultura de Baixo Carbono no Brasil: o impacto ambiental e comercial das atuais políticas agrícolas**. 54. ed. Genebra, Suíça: International Centre For Trade and Sustainable Development - ICTS, 2014. Disponível em: <https://ictsd.iisd.org/themes/agriculture/research/agricultura-de-baixo-carbono-no-brasil-o-impacto-ambiental-e-comercial>. Acesso em: 08 out. 2020.

MANZATTO, Celso Vainer *et al.* **Mitigação das emissões de gases de efeitos estufa pela adoção das tecnologias do Plano ABC**: estimativas parciais. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2020. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1123612/mitigacao-das-emissoes-de-gases-de-efeitos-estufa-pela-adocao-das-tecnologias-do-plano-abc-estimativas-parciais#:~:text=Resumo%3A%20publica%C3%A7%C3%A3o%20apresenta%20um,e miss%C3%B5es%20dos%20gases%20de%20efeito>. Acesso em: 01 out. 2020.

MARÓSTICA, Sandro Teixeira. **Green Bonds e o Desenvolvimento Sustentável**. Dissertação (Mestrado em Administração) – Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://teses.usp.br/teses/disponiveis/12/12139/tde-14022020-113906/fr.php>. Acesso em: 13 abr. 2020.

MOERKERKEN, Albert *et al.* A new approach to explain farmers' adoption of climate change mitigation measures. **Climatic Change**, [S.L.], v. 159, n. 1, p. 141-161, Dec. 2019. Disponível em <http://dx.doi.org/10.1007/s10584-019-02595-3>. Acesso em: 16 out. 2020.

MUNDA, Giuseppe. Environmental Economics, Ecological Economics, and the Concept of Sustainable Development. **Environmental Values**, [Winwick], v. 6, n. 2, p. 213-233, May 1997. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3197/096327197776679158>. Acesso em: 02 set. 2020.

NASH, Barnaby. **Environmental Economics vs Ecological Economics**. 2017. Disponível em: <https://barnabythinks.com/2017/08/06/environmental-economics-vs-ecological-economics/>. Acesso em: 05 out. 2020.

NINAUT, Evandro Scheid, MATOS, Marcos, CAIADO, Rodrigo. O crédito rural no Brasil: evolução e panorama atual. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v. 18, n. 3, p. 39-49, jul. 2009.

O ESTADO DE SÃO PAULO. **Retomada Verde**: como o movimento global que propõe reconstruir a economia de modo mais sustentável pode transformar o Brasil. São Paulo: Estadão, 2020. Disponível em: <https://www.estadao.com.br/infograficos/brasil,e-book-retomada-verde-sustentabilidade-estadao,1118898>. Acesso em: 14 set. 2020.

OBAMA, Barack Hussein. **We are the first generation to feel the effect of climate change and the last generation who can do something about it**. Set. 2014. Twitter: @BarackObama. Disponível em: <https://twitter.com/BarackObama/status/514461859542351872?s=20>. Acesso em: 08 nov. 2020.

OBSERVATÓRIO ABC. **Análise dos Recursos do Programa ABC Safras 2017/18 e 2018/19**: sumário executivo. [São Paulo]: Observatório ABC, 2019. Disponível em: http://observatorioabc.com.br/wp-content/uploads/2019/11/Sumario_. Acesso em: 28 mar. 2020.

OBSERVATÓRIO ABC. **Análise dos Recursos do Programa ABC**: safras 2017/18 e 2018/19. [São Paulo]: Observatório ABC, 2019. Disponível em: <http://observatorioabc.com.br/publicacoes?locale=pt-br>. Acesso em: 30 abr. 2020.

OBSERVATÓRIO ABC. **Impactos econômicos e ambientais do Plano ABC**. [São Paulo]: Observatório ABC, 2017. Disponível em: <http://observatorioabc.com.br/wp-content/uploads/2017/09/Relatorio5-Completo.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2020.

OBSERVATÓRIO ABC. **Propostas para revisão do Plano ABC**. [São Paulo]: Observatório ABC, 2015. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/handle/10438/15314>. Acesso em: 28 mar. 2020.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS – ONU. **The Sustainable Development Goals Report 2020**. New York: UN, 2020. Disponível em: <https://unstats.un.org/sdgs/report/2020/>. Acesso em: 01 out. 2020.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO – OCDE; FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION – FAO. **OECD-FAO Agricultural Outlook 2020-2029**. Paris: OECD Publishing, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1787/1112c23b-en>. Acesso em: 28 set. 2020.

PRETTY, Jules. Intensification for redesigned and sustainable agricultural systems. **Science**, Washington, v. 362, n. 6417, p. 812-818, Nov. 2018. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1126/science.aav0294>. Acesso em: 01 jun. 2020.

PRETTY, Jules. Agricultural sustainability: concepts, principles and evidence. **Philosophical Transactions of The Royal Society: Biological Sciences**, London, v. 363, n. 1491, p. 447-465, Jul. 2007. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1098/rstb.2007.2163>. Acesso em: Acesso em: 01 jun. 2020.

RAMOS-GOROSTIZA, José Luis. The Externality Debate and The Environmental Problems: Pigou, Coase, and the Austrian Approach. In: MARTIN, Miguel-Angel Galindo; SPILLER, Cristina Nardi. **Issues in Economic Thought**. New York: Nova Science Publishers, 2010. p. 185-202.

SADLER, Marc Peter. **Making Climate Finance Work in Agriculture**. Washington: World Bank, 2016. Disponível em: <http://documents.worldbank.org/curated/en/986961467721999165/Making-climate-finance-work-in-agriculture>. Acesso em: 15 mai. 2020.

SANTOS, Marcos Fernando Osório dos. **Crédito Rural para Práticas Sustentáveis: análise do acesso no Brasil**. Trabalho de conclusão de curso (bacharelado em zootecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/200640>. Acesso em: 30 abr. 2020.

SECCHI, Leonardo. **Políticas Públicas: conceitos, esquemas de análise, casos práticos**. 2. ed. São Paulo: Cengage, 2013.

SISTEMA DE ESTIMATIVAS DE EMISSÕES E REMOÇÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA – SEEG BRASIL. **Agenda e conteúdo: base de dados**. 2020. Disponível em: <https://www.sitawi.net/>. Acesso em: 01 nov. 2020.

SITAWI. **Tabela Geral de Dados**. 2019. Disponível em: <http://seeg.eco.br/download>. Acesso em: 19 abr. 2020.

SEGUIN, Bernard; LEFEVRE, François. Les impacts du changement climatique sur l'agriculture et la forêt. In: GROUPE REGIONAL D'EXPERTS SUR LE CLIMAT EN PROVENCE-ALPES-COTE D'AZUR (ed.). **Provence-Alpes-Côte d'Azur, une région face au changement climatique**. [S. L.]: La Sud Compagnie, 2015. p. 17-19.

SILVA, Felipe Pinto da; VIEIRA FILHO, José Eustáquio Ribeiro. **Avaliação de Impacto do Programa de Agricultura de Baixo Carbono no Brasil**. Brasília: Ipea, 2020. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_2568.pdf. Acesso em: 23 set. 2020.

SMITH, Stephen. **Environmental Economics: a very short introduction**. Oxford: Oxford University Press, 2011.

SOMMER, Sebastian. **Finanças sustentáveis: um panorama**. Bonn: Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, 2020. Disponível em: http://www.labinovacaofinanceira.com/wp-content/uploads/2020/07/Financas_Sustentaveis_Traducao_portugues.pdf. Acesso em: 18 out. 2020.

SPASH, Clive L.. A tale of three paradigms: realising the revolutionary potential of ecological economics. **Ecological Economics**, Amsterdam, v. 169, p. 1-14, Mar. 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.106518>. Acesso em: 03 set. 2020.

STEFFEN, Will. *et al.* Planetary boundaries: guiding human development on a changing planet. **Science**, Washington, v. 347, n. 6223, p. 1259855-1259855, Jan. 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1126/science.1259855>. Acesso em: 30 mar. 2020.

STROH, Paula Yone *et al.* **Desenvolvimento e natureza: estudos para uma sociedade sustentável**. Recife: Inpsó-Fundaj, 1994. Disponível em: <http://biblioteca.clacso.edu.ar/Brasil/dipes-fundaj/20121129023744/cavalcanti1.pdf>. Acesso em: 20 set. 2020.

TELLES, Tiago Santos; RIGHETTO, Ana Julia. Crescimento da Agropecuária e Sustentabilidade Ambiental. In: VIEIRA FILHO, José Eustáquio Ribeiro. **Diagnóstico e Desafios da Agricultura Brasileira**. Rio de Janeiro: Ipea, 2019. p. 91-113. Disponível em: <http://repositorio.ipea.gov.br/handle/11058/9507>. Acesso em: 23 set. 2020.

THUNBERG, Greta. **“Our house is on fire.” 16 year-old Greta Thunberg wants action**. 2019. Disponível em: <https://www.weforum.org/agenda/2019/01/our-house-is-on-fire-16-year-old-greta-thunberg-speaks-truth-to-power/>. Acesso em: 07 nov. 2020.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE – USDA. **Reports and Data**. 2020. Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/app/index.html#/app/downloads>. Acesso em: 19 set. 2020.

VARIAN, Hal R. **Microeconomia: uma abordagem moderna**. 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

VIEIRA, Pedro Abel; BUAINAIN, Antônio Márcio. Política agrícola: a reforma necessária. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v. 28, n. 2, p. 3-5, abr. 2019. Disponível em:

<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1114964/politica-agricola-a-reforma-necessaria>. Acesso em 28 mar. 2020.

WANDER, Alcido Elenor *et al.*. Uma Avaliação Formativa do Plano ABC. **Revista de Política Agrícola**, Brasília, v. 25, n. 3, p. 62-72, jul. 2016. Disponível em: <https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/1156>. Acesso em: 30 abr. 2020.

WORLD COMMISSION ON ENVIRONMENT AND DEVELOPMENT – WCED. **Our Common Future**. Oslo: WCED, 1987. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5987our-common-future.pdf>. Acesso em: 01 out. 2020.

ZERBIB, Olivier David. The effect of pro-environmental preferences on bond prices: evidence from green bonds. **Journal of Banking & Finance**, [Amsterdam], v. 98, p. 39-60, Jan. 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jbankfin.2018.10.012>. Acesso em: 04 nov. 2020.

ZHANG, Dayong; ZHAGN, Zhiwei; MANAGI, Shunsuke. A bibliometric analysis on green finance: current status, development, and future directions. **Finance Research Letters**, [S.L.], v. 29, p. 425-430, Jun. 2019. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.frl.2019.02.003>. Acesso em: 30 mar. 2020.

ANEXO A – ESTIMATIVA TOTAL DA MITIGAÇÃO DE GEE PELAS TECABC

	Tecnologias ABC	Recuperação de Pastagens Degradada (RPD)				Integração Lavoura Pecuária Floresta (ILPF)		Sistema Plantio Direto (SPD)	Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN)		Florestas Plantadas (FP)		Tratamento de Dejetos Animais (TDA; milhões m ³) ¹⁴		TOTAL
1) Metas do Plano ABC	1.1) Compromissos ¹ (milhões ha)	15,0				4,0		8,0	5,5		3,0		4,40		35,50
	1.2) Potencial de Mitigação da Tecnologia (milhões Mg CO ₂ eq.)	83 a 104				18 a 22		16 a 20	10		8 a 10		6,9		132,9 a 162,9
2) Expansão da adoção da tecnologia	2.1) Área total (milhões ha)	26,19 ¹⁸				12,61 ^{3*}		33,31 ^{4*}	33,31 ^{4*}		7,84 ⁵		NA		64,22
	2.2) Expansão da adoção no período (milhões ha)	4,46 ²	10,45 ¹⁸			5,83 [*]	9,97 [*]		9,97 [*]	1,10 ^{2*}		1,70 ^{15a}	4,51 ^{15b}	27,35 ¹⁶	
	2.3) % atingida em relação à meta do Plano ABC	30%	70%			146%	125%		181%	37%		39%	103%	77%	
	2.4) Período considerado	2010 a 2018	2010 a 2017			2010 a 2016		2010 a 2016	2010 a 2016		2010 a 2018		2013 a 2018		2010 a 2018
3) Estimativas de Mitigação	3.1) Fator emissão (Mg CO ₂ eq.ha ⁻¹ .ano ⁻¹)	3,79 ⁶	5,50 ⁷			3,79 ⁶	6,24 ⁸	0,50 ⁶	1,83 ⁶	1,69 ¹³	1,83 ⁶	0,54 ¹¹	1,57 ⁶		
	3.2) Mitigação (milhões Mg CO ₂ eq.)	16,90	24,53	39,61	57,48	22,11 [*]	36,40 [*]	18,25 [*]	18,25 [*]	16,88 [*]	2,01	0,59	2,67	7,08	100,21 ⁶ 154,38 ¹⁰
	3.3) % média atingida em relação à média da meta do Plano ABC	18%	26%	43%	62%	111%	182%	101%	182%	169%	22%	7%	39%	103%	68 ^{6A} % 105 ^{10A} %
4) Qualidade das Estimativas	4.1) Dados da Atividade [‡]	1	3			2		2	1		1		2		
	4.2) Fatores de Remoção de GEE [‡]	2	2			2		2	1		1		1		
	4.3) Qualidade Geral da Estimativa [‡]	2	3			2		2	1		2		3		

¹Compromisso estabelecido no Plano ABC em área estimada (em milhões ha) para expansão da adoção das tecnologias; ²Dados do Banco Central (BACEN) referentes ao Programa ABC; ³Dados da Rede ILPF e da Plataforma ABC (2016) e do IBGE (2018); ⁴Dados do Censo Agropecuário (2006 e 2017); ⁵Dados do Instituto Brasileiro da Árvore (IBA); ⁶Dados pré-estabelecidos no Plano ABC (2010); ⁷Bustamante et al. (2006); ⁸Carvalho et al. (2010); ⁹Sequestro de carbono na biomassa; ¹⁰Soma das estimativas calculadas com fatores não definidos no Plano ABC (fontes da literatura científica nacional); ¹¹Lima et al. (2006); ¹²Gatto et al. (2010); ¹³Plataforma ABC, adaptado de Sá et al. (2017); ¹⁴tecnologia medida em milhões de m³; ¹⁵ dados estimados pela expansão da capacidade de TDA financiada pelo Programa ABC/BACEN; ¹⁶ baseado na estimativa de produção média de esterco por categoria animal por Oliveira (1993); ¹⁷ volume diário de dejetos líquidos produzidos em sistemas de produção de suíno para UPL pela Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina (2014); ¹⁸somatória não considerando a duplicidade de expansão das áreas de FBN e SPD, nem os valores de TDA; ¹⁹ Sequestro C Solo-Planta (milhões Mg CO₂ eq.); ²⁰Dados SEEG (2018) com base na estimativa de lotação de pastagens bem manejadas; ²¹ Estas somatórias não consideram a mitigação da expansão da RPD com os dados do BACEN para não duplicar os valores. ²²Dados apresentados na Nota Técnica de Estimativas Periódicas da Plataforma ABC. NE = não definido no Plano ABC; NA= não se aplica.

Fonte: BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Plano ABC em Números**: resumo da adoção e mitigação de gases de efeitos estufa pelas tecnologias do plano abc - período 2010 a 2018. Brasília: MAPA, 2020c.