

**Acordo de Paris e a transformação dos sistemas alimentares: da agropecuária de baixa emissão de carbono à agroecologia**

**Paris agreement and the transformation of food systems: from low-carbon farming to agroecology**

**El acuerdo de París y la transformación de los sistemas alimentarios: de la agricultura baja en carbono a la agroecología**

DOI: 10.55905/oelv23n3-072

Receipt of originals: 2/17/2025

Acceptance for publication: 3/7/2025

**Alysson Maia Fontenele**

Doutor em Ciências Sociais

Instituição: Programa de Pós-Graduação em Direito Agrário da Universidade Federal de Goiás (PPGDA - UFG)

Endereço: Goiânia, Goiás, Brasil

E-mail: alyssonfontenele@ufg.br

**Marcelo Budal Cabral**

Doutorando em Direito Agrário

Instituição: Programa de Pós-Graduação em Direito Agrário da Universidade Federal de Goiás (PPGDA - UFG)

Endereço: Goiânia, Goiás, Brasil

E-mail: marcelobudal@live.com

**RESUMO**

Este artigo, através de uma pesquisa bibliográfica interdisciplinar (nacional e estrangeira) e análise documental, com abordagem hermenêutica (dialógica), busca explicitar a compreensão a respeito (i) do problema das mudanças climáticas, (ii) dos compromissos internacionais assumidos pelos Brasil sobre a mudança do clima, (iii) das tentativas de fomento à chamada “agricultura de baixa emissão de carbono”, e, por fim, (iv) da transição ecológica do Direito no contexto da agropecuária, para incluir, ao final, os sistemas alimentares. A proteção autônoma da Natureza (Direitos da Natureza) e o dever de assegurar a integridade ecológica e a integridade do sistema climático (Direito Climático) impõem a necessidade de desvinculação dos modelos de produção, desenvolvimento e consumo da degradação ambiental. A conclusão é que, para a concretização da transição ecológica do Direito, especificamente relacionada com a agropecuária – ecologização do Direito Agrário em particular –, a agroecologia é o paradigma que fornece a base para a transição e adequação constitucional e convencional. A agroecologia é a base para uma agricultura ecológica e sustentável, alcançando, ainda, o todo dos sistemas alimentares.

**Palavras-chave:** Ecologização do Direito, Emergência Climática, Natureza.

#### ABSTRACT

This article, through an interdisciplinary bibliographic research (national and foreign) and documentary analysis, with hermeneutics approach (dialogical), seeks to explain the understanding about (i) the problem of climate change, (ii) of the international commitments undertaken by Brazil on climate change, (iii) of the attempts to promote so-called "low carbon agriculture", and finally, (iv) of the ecological transition of the law in the context of agricultural and livestock food systems. The autonomous protection of Nature (Rights of Nature) and the duty to ensure the ecological integrity and the integrity of the climate system (Climate Law) impose the need to unlink models of production, development and consumption from environmental degradation. The conclusion is that, for the realization of the ecological transition of Law, specifically related to agriculture – greening of Agricultural Law in particular –, agroecology is the paradigm that provides the basis for the transition and constitutional and conventional adaptation. Agroecology is the basis for an ecological and sustainable agriculture, reaching also the whole of food systems.

**Keywords:** Greening of the Law, Climate Emergency, Nature.

#### RESUMEN

Este artículo, a través de una investigación bibliográfica interdisciplinaria (nacional y extranjera) y análisis documental, con enfoque hermenéutico (dialógico), busca explicitar la comprensión respecto (i) del problema de los cambios climáticos, (ii) de los compromisos internacionales asumidos por Brasil sobre el cambio climático, (iii) de los intentos de fomento a la llamada "agricultura de baja emisión de carbono", y, por último, (iv) de la transición ecológica del Derecho en el contexto de los sistemas alimentarios. La protección autónoma de la Naturaleza (Derechos de la Naturaleza) y el deber de asegurar la integridad ecológica y la integridad del sistema climático (Derecho Climático) imponen la necesidad de desvincular los modelos de producción, desarrollo y consumo de la degradación ambiental. La conclusión es que, para la concreción de la transición ecológica del Derecho, específicamente relacionada con la agricultura – ecologización del Derecho Agrario en particular –, la agroecología es el paradigma que proporciona la base para la transición y adecuación constitucional y convencional. La agroecología es la base para una agricultura ecológica y sostenible, alcanzando, aún, el conjunto de los sistemas alimentarios.

**Palabras clave:** Ecologización del Derecho, Emergencia Climática, Naturaleza.

## 1 INTRODUÇÃO

A emergência climática é um problema para a humanidade e para todas as comunidades de vida com as quais compartilhamos o planeta (nossa casa comum). Há um conjunto de textos normativos e precedentes – Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, Acordo de Paris, jurisprudência da Corte Interamericana de Direitos Humanos (Corte IDH) etc. – com potencialidade para transformar a realidade e evitar o colapso ecológico para o qual se caminha.

O Direito passa por uma transição ecológica (Ecologização do Direito). No Brasil, em 21/08/2024 (publicado em 22/08/2024), os três Poderes (*rectius*: Funções) assinaram o Pacto pela Transformação Ecológica (um compromisso a longo prazo entre os três poderes, contendo dez compromissos e vinte e seis matérias prioritárias). A Opinião Consultiva 23/2017 da Corte IDH fixou o entendimento, ratificado no caso *Lhaka Honhat vs. Argentina*, que a proteção autônoma da Natureza é um dever, importante para todos os organismos vivos, e que os seres da Natureza (rios, bosques, entre outros) são interesses jurídicos em si mesmos, merecedores de proteção, mesmo quando não coloquem em risco interesses humanos. Essa proteção autônoma da Natureza é uma dimensão do direito autônomo ao meio ambiente saudável, que é, também, um direito inter-relacionado com diversos direitos humanos.

A interpretação evolutiva da Corte IDH, no caso *Habitantes de La Oroya vs. Peru*, ainda fixou que a proteção autônoma da Natureza é *jus cogens*, necessária para a sobrevivência da nossa espécie e dos demais seres da Natureza, significando que a proteção autônoma da Natureza (os direitos da Natureza) não é apenas cogente (como todas as demais normas), mas que possui superioridade normativa entre conflitos de normas, não admite derrogação e não pode ser alterada pela vontade de um Estado.

Os sistemas alimentares e a agricultura convencional (industrial), dependentes de combustíveis fósseis, são responsáveis por quase 40% (quarenta por cento) das emissões antrópicas de gases de efeito estufa (GEE), e são os principais responsáveis pela destruição de solos férteis, água e biodiversidade. Com isso, são, também, os principais responsáveis pela violação de diversos limites planetários já ultrapassados, e de outros

com risco crescente, como (i) a integridade da biosfera (diversidade genética), (ii) os ciclos biogeoquímicos do fósforo e do nitrogênio, (iii) as mudanças no uso da terra e (iv) o uso de água doce relacionado com a água verde (a água armazenada nos solos e disponível para as plantas). Revela-se um sistema insustentável, que não segue, evidente, princípios ecológicos.

Brevemente contextualizado, eis o problema a ser investigado: a estrutura normativa (constitucional, convencional e integrada pelos precedentes vinculantes da Corte IDH) que prescreve (i) o dever de assegurar a integridade do sistema climático, (ii) a proteção autônoma da Natureza (*jus cogens*) – a proteção a todos os seres da Natureza e a integridade de todos os ecossistemas, mesmo não afetando direitos humanos –, (iii) os deveres de mitigação de emissões de gases de efeito estufa e adaptação à mudança do clima, (iv) os deveres de devida diligência (o dever de cuidado, que também vincula agentes privados), (v) a instituição do Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura, (vi) a proibição de proteção insuficiente/deficiente na esfera ecológica/ambiental, (vii) a diretriz, nos termos do art. 2º, VIII, da Lei 14.904/2024, para se adotar soluções baseadas na Natureza como estratégias de adaptação, (viii) os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas (ONU), (ix) o direito humano à alimentação adequada (assegurado através da segurança alimentar e nutricional), (x) os deveres ecológicos impostos pelo art. 225 da Constituição Federal (CF), (xi) o Pacto pela Transformação Ecológica entre os três Poderes (Funções) do Estado Brasileiro, (xii) o Programa de Aceleração do Crescimento (Novo PAC, 11.632/2023), que prescreve o objetivo de integrar as agendas com a transição ecológica, (xiii) o Plano de Transformação Ecológica (PTE), enfocando, para a presente pesquisa, o eixo bioeconomia e sistema agroalimentar, com a promessa de avançar a transformação ecológica do Plano Safra – o crédito rural, através do Plano Safra, é a principal política agrícola no Brasil –, entre outros dispositivos normativos, impõem um dever de transição ecológica (agroecológica) para a agropecuária?

A hipótese é positiva, porque a necessidade de conformação à referida estrutura normativa não é cumprida de forma eficiente pelas políticas públicas existentes (incide a

proibição de proteção insuficiente ou deficiente), e violam diversos direitos – em especial o direito fundamental ao clima seguro, limpo e saudável (Sarlet; Wedy; Fensterseifer, 2023) e a proteção autônoma da Natureza (*jus cogens*). Como há violação de direitos, então há possibilidade de judicialização (a exemplo da litigância climática) para se exigir a sua correção e adequação constitucional e convencional. Assim, avançando, a hipótese propõe que todas as normas que amparam ou fomentam agriculturas não ecológicas passam por um processo de inconstitucionalização, também conhecido como “apelo ao legislador”, entre outras denominações, ou seja, o dever de transição ecológica impõe um dever de progressiva transformação, para que, no futuro, não seja declarada a inconstitucionalidade e imposta uma sentença substitutiva ou estrutural.

Sobre a metodologia, trata-se de pesquisa bibliográfica e documental, que inclui um Mapeamento Sistemático, com dados sintetizados e apresentados em tabelas. A abordagem é hermenêutica, que, em sentido filosófico (Gadamer), significa formular uma questão (uma interrogação genuína, que proporcione uma abertura ao novo – abertura a uma resposta não determinada), iniciar um diálogo e se deixar determinar pela coisa ela mesma. A coisa ela mesma significa que a compreensão, a resposta à questão, não deve se dobrar ao sentido desejado pelo intérprete, mas deixar que a coisa lhe diga algo.

O objetivo geral é demonstrar como o direito à integridade do sistema climático e a proteção autônoma da Natureza demandam, juridicamente, uma transição ecológica do Direito em geral, e das normas que fomentam/amparam a produção agropecuária em particular, chegando, ao final, a uma transição agroecológica.

Os objetivos específicos são: (i) apresentar, brevemente, as evidências das mudanças climáticas, tendo como base, principalmente, o Relatório Síntese de 2023 (doravante denominado SYR, sigla em inglês de *Synthesis Report*) do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, na sigla em inglês de *Intergovernmental Panel on Climate Change*); (ii) identificar as principais emissões do Brasil através dos Relatórios do “Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG)”, elaborados pelo Observatório do Clima, e do Relatório do Inventário Nacional das Emissões Antrópicas por Fontes e das Remoções por Sumidouros de Gases de Efeito Estufa do Brasil, elaborado pelo Ministério da Ciência,

Tecnologia e Inovação; (iii) verificar como as Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDC, na sigla em inglês de *Nationally Determined Contributions*) do Brasil para o setor agrícola foram elaboradas e compreender se cumprem as determinações do Acordo de Paris; (iv) discorrer sobre os Sistemas, Práticas, Produtos e Processos de Produção Sustentáveis (SPS<sub>ABC</sub>) para uma “agricultura de baixa emissão de carbono”; (v) e, por fim, numa perspectiva prescritiva – constrangimento epistemológico, conforme Streck (2020) –, demonstrar como a agroecologia deve ser o paradigma a ser buscado para se alcançar a integridade do sistema climático, a proteção autônoma da Natureza (integridade ecológica) e a transformação ecológica da estrutura agrária do Brasil.

Por fim, a conclusão é que, para a concretização da transição ecológica do Direito, especificamente relacionada com as normas que regem a produção agropecuária, a agroecologia é o paradigma que fornece a base para a transição e adequação constitucional e convencional. A agroecologia fornece a base para uma agricultura ecológica e sustentável.

## 2 EMERGÊNCIA CLIMÁTICA

Inicialmente, vale destacar que o volume de evidências sobre mudanças climáticas por razões antrópicas é tão grande<sup>1</sup>, que o IPCC registra, no início do Relatório Síntese (SYR), ser inequívoco<sup>2</sup> que as atividades humanas causaram o aquecimento do planeta<sup>3</sup>, com um aumento de 1,1°C acima dos níveis pré-industriais.

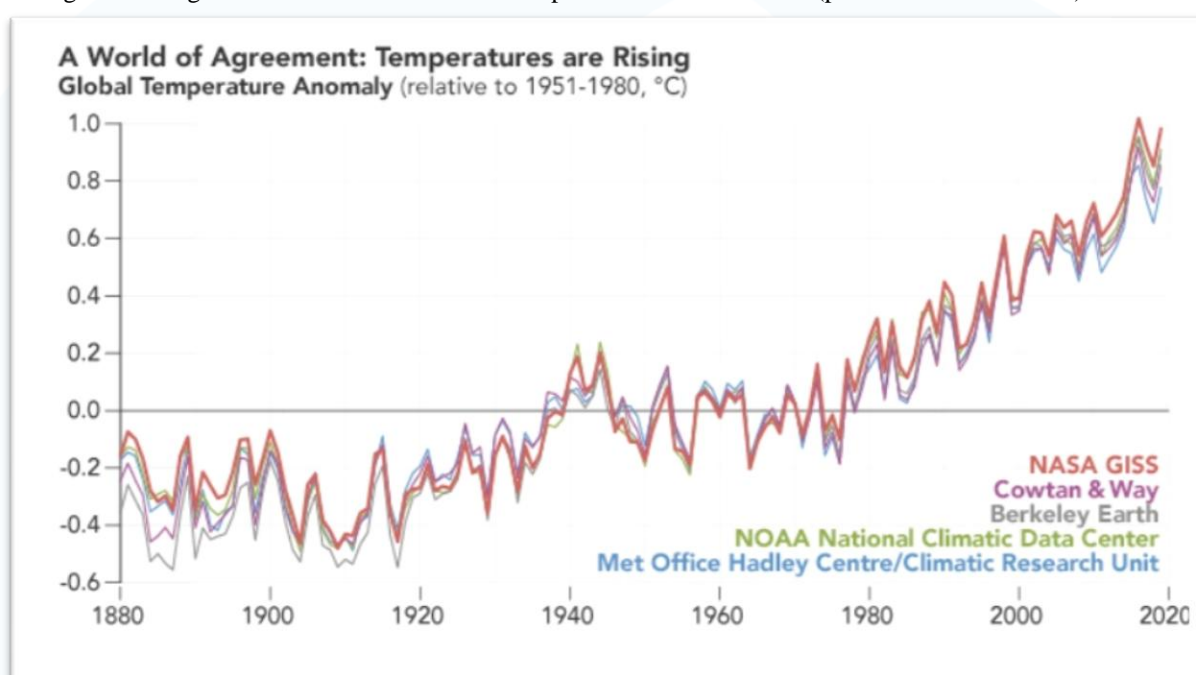
<sup>1</sup> “O debate sobre as mudanças no clima se alterou nos últimos 20 anos. Hoje, os dados científicos deixam pouco espaço para dúvidas sobre o que está acontecendo. Por exemplo, medições da maior superfície e temperatura dos oceanos, geleiras que recuam, gelo dos oceanos que desaparece e aumento do nível do mar são inequívocas. Além disso, a razão isotópica do carbono do CO<sub>2</sub> atmosférico [...] deixa pouca dúvida de que a atividade humana é responsável por grande parte do aquecimento observado” (Middlecamp *et al.*, 2016, p. 142).

<sup>2</sup> “A.1. As atividades humanas, principalmente através das emissões de gases de efeito estufa, inequivocamente causaram o aquecimento global, com a temperatura da superfície global atingindo um valor 1,1°C mais alto entre 2011-2020 do que no período de 1850-1900” (IPCC, 2023, p. 20).

<sup>3</sup> “A mudança do clima causada pelo ser humano é uma consequência de mais de um século de emissões líquidas de GEE do uso da energia, do uso e da mudança no uso da terra, do estilo de vida e dos padrões de consumo e produção” (IPCC, 2023, p. 62).

Há evidências observáveis, como o progressivo aumento de temperatura da superfície da Terra – NASA, NOAA, Cowtan & Way, Berkeley Earth e Met Office Hadley Centre registram, desde 1850-1880, as anomalias anuais de temperatura, e todas as referidas instituições registram uma curva de aquecimento a partir da década de 1980.

Figura 1 – Registro da Anomalia Anual de Temperatura de 1880 a 2020 (por cinco observatórios)



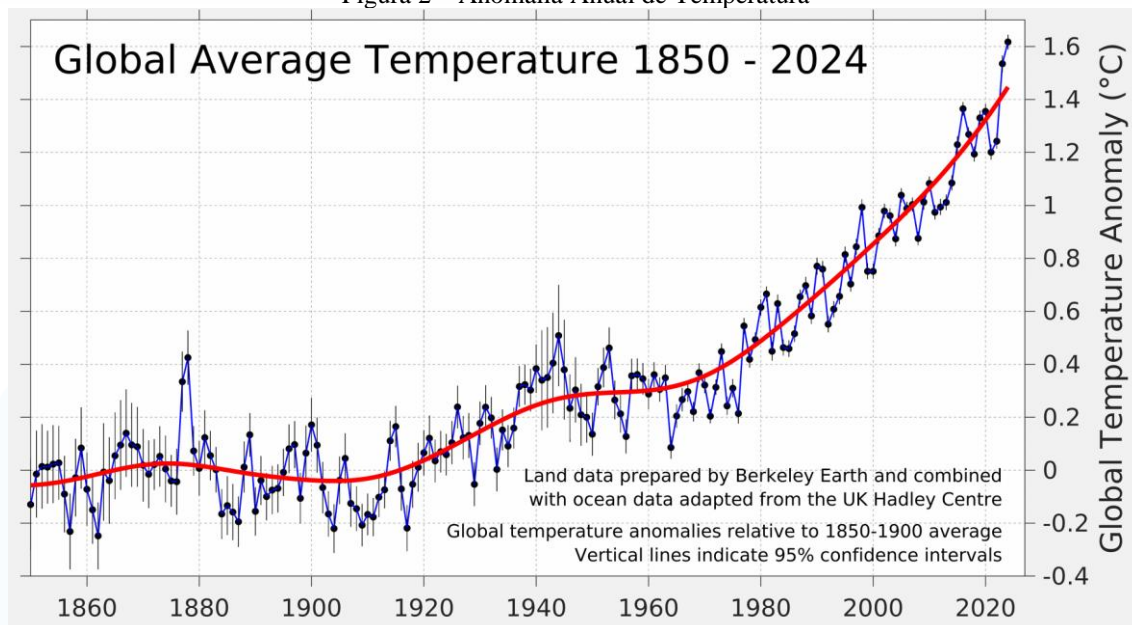
Fonte: NASA Earth Observatory<sup>4</sup>

Há outras evidências, como a maior frequência e intensidade de extremos climáticos, como ondas de calor<sup>5</sup>, precipitações intensas, secas (agrícola e ecológica – afetando a produção agrícola ou a função do ecossistema em sua totalidade) e ciclones tropicais, perda ou alterações de ecossistemas terrestres, de água doce e oceânicos, acidificação dos oceanos, elevação do nível do mar – entre 1,8 mm a 2 mm por ano, conforme Ynoue *et al.* (2017) –, derretimento do *permafrost*, entre outros.

<sup>4</sup> Disponível em: <<https://earthobservatory.nasa.gov/world-of-change/global-temperatures>>. Acesso em: 05 dez. 2024.

<sup>5</sup> “Atualmente há 1 bilhão de pessoas sob risco de sofrer algum tipo de estresse induzido pelo calor e um terço da população mundial está sujeita a ondas de calor letais pelo menos em vinte dias do ano; em 2100, esse terço aumentará para a metade, mesmo que consigamos ficar abaixo de 2°C. Caso contrário, pode chegar a três quartos” (Wallace-Wells, 2019, p. 65).

Figura 2 – Anomalia Anual de Temperatura



Fonte: Berkeley Earth<sup>6</sup>

A Berkeley Earth, conforme imagem acima (Figura 2), apresenta o registro da temperatura da superfície da Terra de 1850 a 2024, concluindo que 2024 foi o ano mais quente desde o início das medições, com média global de 1,62°C acima dos níveis pré-industriais. O mês de janeiro de 2025 foi o janeiro mais quente desde o início das medições (1,64°C), e o décimo novo mês consecutivo com temperatura acima de 1,5°C dos níveis pré-industriais<sup>7</sup>.

A meta mais ambiciosa do Acordo de Paris é manter o aquecimento a 1,5°C em relação aos níveis pré-industriais (art. 2º, 1, a). Ultrapassar o limite de 1,5°C em um mês ou um ano, não significa que se falhou em cumprir o Acordo de Paris, porque a mudança de temperatura exige uma alteração de padrão a longo prazo. Entretanto, há mais de um ano o mundo se encontra com um aquecimento acima de 1,5°C<sup>8</sup> (média de 1,62°C, conforme a Berkeley Earth).

<sup>6</sup> Disponível em: <<https://berkeleyearth.org/wp-content/uploads/2025/01/2024-Global-Time-Series.png>>. Acesso em: 25 fev. 2025.

<sup>7</sup> Disponível em: <<https://berkeleyearth.org/january-2025-temperature-update/>>. Acesso em: 26 fev. 2025

<sup>8</sup> Para conferir: <<https://climainfo.org.br/2024/07/08/mundo-completa-1-ano-com-temperatura-pelo-menos-15c-acima-da-media-pre-industrial/>>, e <<https://www.un.org/en/climatechange/science/climate-issues/degrees-matter>>. Acesso em: 26 jul. 2024.

O ano de 2024, como destacado, foi o mais quente registrado desde 1850 e o primeiro a exceder 1,5°C<sup>9</sup>. Embora ainda não signifique uma alteração de forma definitiva, como o El Niño já encerrou e a temperatura ainda se mantém acima de 1,5°C, há um grande risco de se ter descumprido o Acordo de Paris em sua meta mais ousada, lembrando que, mesmo antes do referido fenômeno, a probabilidade de manter o aquecimento a 1,5°C acima dos níveis pré-industriais até o final do Século XXI, mesmo com o cumprimento das atuais NDCs<sup>10</sup>, já era bastante improvável.

Os relatórios do IPCC, que fazem a revisão de diversos estudos, são a principal fonte para se compreender a atualidade das mudanças climáticas. A importância dos Relatórios do IPCC é significativa, tanto que a Lei 14.904/2024, que estabelece diretrizes para a elaboração de planos de adaptação à mudança do clima, dispõe, art. 5º, § 3º<sup>11</sup>, que as ações e estratégias para a adaptação climática devem ser fundamentadas em evidências científicas, considerando os relatórios do IPCC.

É possível citar como principal evidência da influência humana sobre a mudança do clima, o aumento das concentrações atmosféricas de gases de efeito estufa (GEE)<sup>12</sup>, como dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) e óxido nitroso (N<sub>2</sub>O), coincidindo com o aumento de temperatura da superfície global da Terra. É o efeito esperando, ou seja, se há mais gases de efeito estufa, há mais aquecimento, ou, em outras palavras, há um efeito estufa intensificado – há mais calor aprisionado.

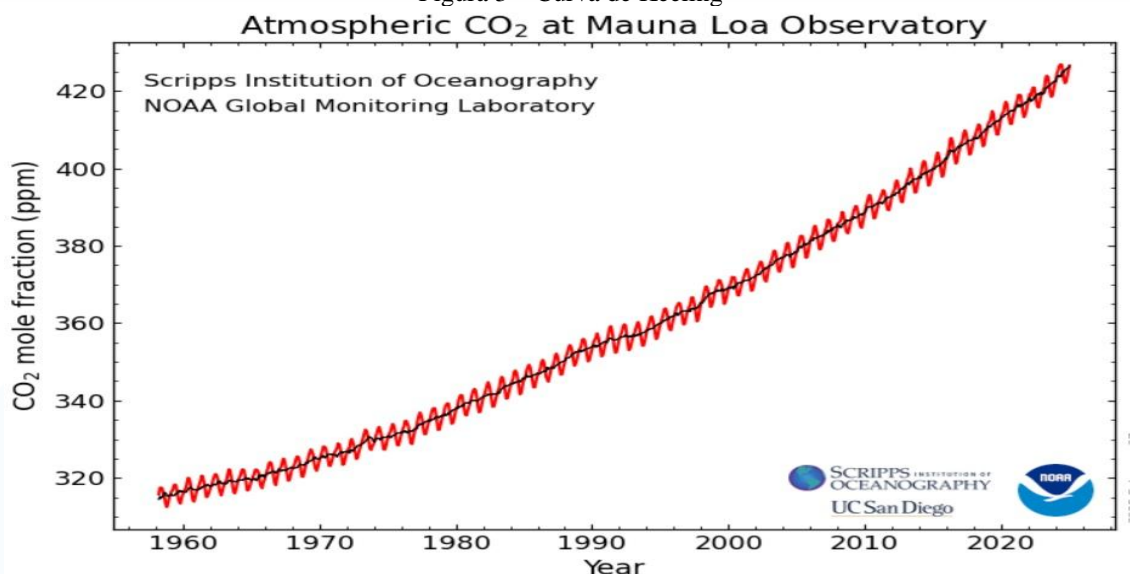
<sup>9</sup> Para conferir, disponível em: <<https://climate.copernicus.eu/global-climate-highlights-2024>>. Acesso em 10 fev. 2025.

<sup>10</sup> “Os compromissos de contribuições nacionalmente determinadas (NDCs) até 2030 mostram que a temperatura aumentará em 1,5°C na primeira metade da década de 2030, e será muito difícil controlar o aumento da temperatura dentro de 2,0°C até o final do século XXI. Cada incremento no aquecimento global intensificará os riscos múltiplos e simultâneos em todas as regiões do mundo” (IPCC, 2023, p. 7).

<sup>11</sup> “Art. 5º [...] § 3º O plano nacional de adaptação à mudança do clima e suas ações e estratégias **serão fundamentados em evidências científicas**, análises modeladas e previsões de cenários, **considerando os relatórios científicos do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC)**, com o propósito de estabelecer e priorizar as ações a serem incluídas”. (Grifo nosso).

<sup>12</sup> “Os aumentos observados em concentrações de GEE misturados de forma homogênea desde cerca de 1750 são inequivocamente causados por emissões de GEE de atividades humanas durante esse período. [...] Em 2019, as concentrações atmosféricas de CO<sub>2</sub> (410 partes por milhão) foram mais altas do que em qualquer período em pelo menos 2 milhões de anos (alta confiança), e as concentrações de metano (1866 partes por bilhão) e óxido nitroso (332 partes por bilhão) foram mais altas do que em qualquer momento em pelo menos 800.000 anos (confiança muito alta)” (IPCC, 2023, p. 20).

Figura 3 – Curva de Keeling



Fonte: NOAA<sup>13</sup>

A imagem acima (Figura 3) mostra o aumento de CO<sub>2</sub> na atmosfera desde 1958, quando o químico Charles David Keeling iniciou as medições no Observatório NOAA (sigla em inglês de *National Oceanic and Atmospheric Administration*), situado no Havaí. Keeling “[...] instalou um dos seus instrumentos no Observatório de Mauna Loa, a uma elevação de 3.397 metros, na Ilha Grande do Havaí, onde poderia coletar amostras do ar puro do Oceano Pacífico, sem a contaminação das emissões locais” (Grotzinger; Jordan, 2023, p. 394). O resultado desse esforço, realizado desde 1958, é a curva de Keeling, o maior registro contínuo que o mundo possui de medições CO<sub>2</sub> na atmosfera (Grotzinger; Jordan, 2023).

Ressalta-se que, para a ciência, “[...] não há dúvida de que o CO<sub>2</sub> atmosférico é a alavanca que controla o termostato da Terra” (Angus, 2023, p. 71). As concentrações de CO<sub>2</sub> na atmosfera variaram, nos últimos 800.000 anos (Figura 4, abaixo) – constatação obtida pelos chamados testemunhos do gelo, retirados da Antártida<sup>14</sup> –, entre 180/200 ppm (partes por milhão), para um período glacial, e 280 ppm, para um período interglacial.

<sup>13</sup> Disponível em: <<https://gml.noaa.gov/ccgg/trends/>>. Acesso em 10 fev. 2025.

<sup>14</sup> “[...] O gelo mais antigo do planeta está na Antártica, e lá os cientistas perfuram e recolhem testemunhos de gelo por mais de 50 anos [...] Bolhas de ar presas no gelo [...] dão uma linha cronológica vertical da história da atmosfera. Quando maior for a profundidade, mais no passado estaremos”. (Middlecamp *et al.*, 2016, p. 112).

A partir de 1950, como visto acima (curva de Keeling), a curva de CO<sub>2</sub> se tornou ascendente, ultrapassando, hoje, 426 ppm<sup>15</sup>.

A mudança de um período glacial para um interglacial tem início com os ciclos de Milankovitch<sup>16</sup> – variações na órbita da Terra que modificam a quantidade de radiação solar recebida pela Terra –, entretanto, a mudança de temperatura ocorre principalmente pela maior ou menor presença de gases de efeito estufa, maior ou menor presença de CO<sub>2</sub>. Como registra Angus (2023, p. 70): “[...] pequenos resfriamentos ou aquecimentos causados pelos ciclos de Milankovitch funcionam com gatilhos que desencadeiam a absorção ou a liberação de CO<sub>2</sub> pelos oceanos”.

Não há, porém, apenas o aumento de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). O Observatório NOAA registrou, para outubro de 2024, a concentração na atmosfera de 1942.94 ppb (partes por bilhão) de metano (CH<sub>4</sub>)<sup>17</sup> e 337.91 ppb (partes por bilhão) de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O)<sup>18</sup>, destacando que os níveis pré-industriais de metano eram 722 ppb, e os níveis pré-industriais de óxido nitroso eram 270 ppb.

O metano pode permanecer, aproximadamente, 14 anos na atmosfera. O óxido nitroso pode residir na atmosfera por aproximadamente 120 anos, e o dióxido de carbono<sup>19</sup> de 50 a 200 anos (Christopherson; Birkeland, 2017).

<sup>15</sup> Para conferir: disponível em: <<https://gml.noaa.gov/ccgg/trends/>>. Acesso em: 27 fev. 2025.

<sup>16</sup> “[...] pequenas variações periódicas no volume de radiação que a Terra recebe do Sol, a forçante solar. Essas variações são causadas pelas complexidades do movimento da Terra em torno do Sol, chamado de ciclos de Milankovitch em homenagem ao geofísico sérvio que as calculou pela primeira vez no início do século XX”. (Grotzinger; Jordan, 2023, p. 353).

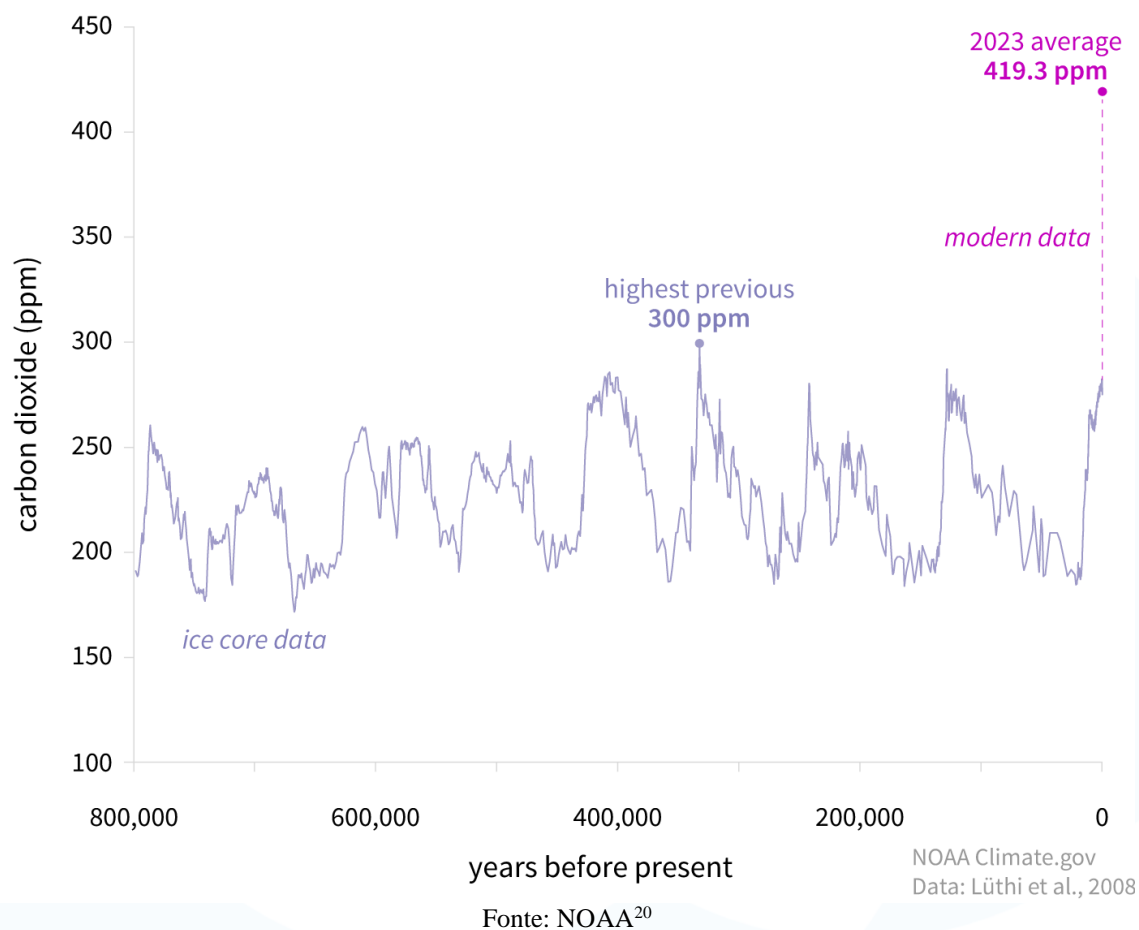
<sup>17</sup> Disponível em: <[https://gml.noaa.gov/ccgg/trends\\_ch4/](https://gml.noaa.gov/ccgg/trends_ch4/)>. Acesso em: 25 fev. 2025.

<sup>18</sup> Disponível em: <[https://gml.noaa.gov/ccgg/trends\\_n2o/](https://gml.noaa.gov/ccgg/trends_n2o/)>. Acesso em: 25 fev. 2025.

<sup>19</sup> “[...] as emissões de CO<sub>2</sub> atmosférico vêm de diversas fontes: queima de combustíveis fósseis; queima de biomassa (como a queima de resíduos sólidos como combustível); desmatamento de florestas; agricultura industrial; e produção de cimento. (O cimento é usado para fazer concreto, que é usado em todo o mundo para construção, sendo responsável por cerca de 2% das emissões totais de CO<sub>2</sub>). A queima de combustíveis fósseis compreende 70% do total” (Christopherson; Birkeland, 2017, p. 309).

Figura 4 – Concentrações de CO<sub>2</sub> na atmosfera nos últimos 800.000 (oitocentos mil) anos

## CARBON DIOXIDE OVER 800,000 YEARS



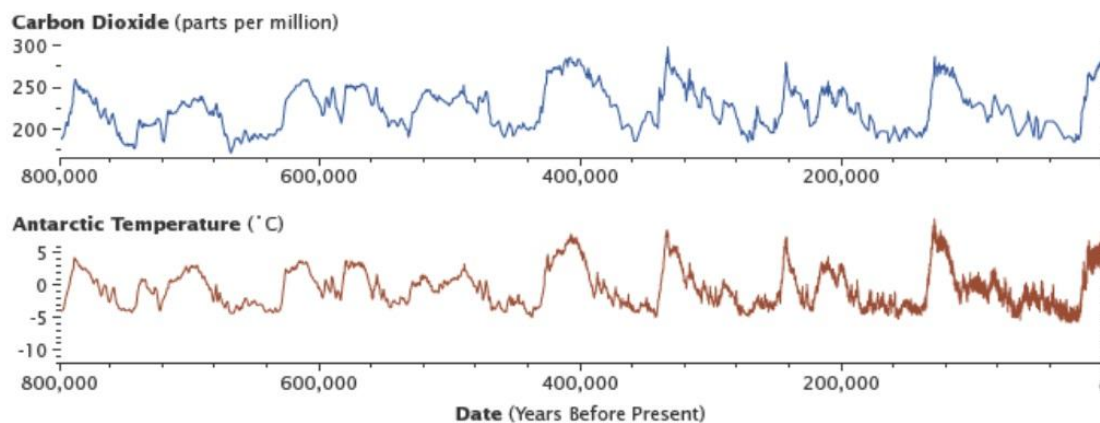
Como ressaltado, a imagem mostra o rápido crescimento de CO<sub>2</sub> a partir de 1950 (curva de Keeling) e as oscilações entre 180/200 ppm e 280 ppm retro mencionadas, resultando em oito ciclos de glaciação. O nível considerado seguro é 350 ppm, e 450 ppm pode ser o ponto de não retorno (**Sarlet; Wedy; Fensterseifer, 2023**).

Os testemunhos do gelo também revelam que há uma correspondência entre a mudança de temperatura e a mudança de concentrações de CO<sub>2</sub> na atmosfera<sup>21</sup>.

<sup>20</sup> Disponível em: <<https://www.climate.gov/media/15993>>. Acesso em: 10 fev. 2025.

<sup>21</sup> “[...] As concentrações atmosféricas de dióxido de carbono e metano acompanham com exatidão as variações de temperatura através dos ciclos glaciais: períodos interglaciais quentes são marcados por altas concentrações, e períodos glaciais frios, por baixas concentrações”. (Grotzinger; Jordan, 2023, p. 354).

Figura 5 – Correspondência entre alterações de CO<sub>2</sub> e alterações de temperatura



Fonte: Nasa<sup>22</sup>

A linha azul (Figura 5) refere-se as alterações de CO<sub>2</sub> e a linha vermelha refere-se à mudança de temperatura. Esse registro mostra uma correspondência entre a mudança de temperatura e as concentrações de CO<sub>2</sub> na atmosfera, a demonstrar que o CO<sub>2</sub> é determinante para a mudança do clima. Trata-se (Figura 5) de ciclos previsíveis e naturais, diferente do comprovado pela curva de Keeling, cuja modificação do ciclo do carbono e da química da atmosfera decorrem de razões antrópicas<sup>23</sup>.

O Relatório Especial sobre Mudança do clima e terra do IPCC (doravante denominado MCT), destaca que a soma das atividades de agricultura, floresta e outros usos da terra, o conceito de AFOLU<sup>24</sup>, “[...] foram responsáveis por cerca de 13% das emissões de CO<sub>2</sub>, 44% das de metano (CH<sub>4</sub>), e 81% das de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) provenientes de atividades humanas em todo o mundo entre os anos de 2007–2016”, fato

<sup>22</sup> Disponível em: <<https://earthobservatory.nasa.gov/features/CarbonCycle/page4.php>>. Acesso em: 10 fev. 2025.

<sup>23</sup> “[...] Como podemos ter certeza que o aumento observado na curva de Keeling não é uma variação natural, sem relação com as atividades humanas? Para responder a essa pergunta, Keeling e seus colegas químicos mediram os isótopos de carbono nas amostras do ar de Mauna Loa. Os dados demonstram que o aumento de CO<sub>2</sub> atmosférico não poderia ser produto de fontes naturais, como a decomposição de material vegetal; as amostras correspondiam à assinatura isotópica da queima de combustíveis fósseis” (Grotzinger; Jordan, 2023, p. 394).

<sup>24</sup> “No contexto dos inventários nacionais de gases de efeito estufa (GEE) no âmbito da Convenção das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC), AFOLU é a soma dos setores de inventário de GEE Agricultura e Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas (LULUCF)” (IPCC, 2023, p. 138). AFOLU é a sigla em inglês de “*agriculture, forestry and other land use*”.

que representa 23% (vinte e três por cento) do total de emissões antrópicas líquidas de gases de efeito estufa (GEE), considerando apenas os 3 (três) gases citados.

A pecuária e o cultivo de arroz<sup>25</sup> são fontes significativas de emissão de metano (CH<sub>4</sub>)<sup>26</sup>, os fertilizantes nitrogenados são fontes significativas de emissão de óxido nitroso (N<sub>2</sub>O) pelos solos<sup>27</sup> e o uso de combustíveis fósseis no transporte e nas máquinas, o desmatamento<sup>28</sup>, entre outros, são fontes significativas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). “Quase 60% do metano da nossa atmosfera vêm de fontes humanas, incluindo produção de gás natural, produção de gado leiteiro e de corte, rizicultura, extração e queima de carvão e petróleo, aterros e tratamento de águas servidas” (Christopherson; Birkeland, 2017, p. 1). Manzatto *et al.* (2024, p. 977) destacam que: “A agropecuária também responde por quase 50% das emissões de CH<sub>4</sub> no mundo e 75% do total de emissões de óxido nitroso”.

Há estudos que indicam que 5% dos fertilizantes nitrogenados são perdidos na forma de óxido nitroso (Rivera Gómez, 2021). Para o conceito de AFOLU (Agricultura, Floresta e Outros Usos da Terra, como visto acima), em 2019, 22% das emissões globais originaram-se, como registra o IPCC (2023, p. 20): “[...] da agricultura, silvicultura e outros usos da terra (AFOLU)”. Entre 2007-2016: “Estima-se que 23% do total de emissões antrópicas de gases de efeito estufa (2007–2016) derivam da agricultura, silvicultura e outros usos da terra (AFOLU)” (IPCC, 2020, p. 10).

---

<sup>25</sup> “Grande parte das fontes de metano são biogênicas, dentre elas as várzeas, os campos de arroz inundados, a queima de biomassa, os animais ruminantes e sistemas de manejo de dejetos animais”. (Lima *et al.*, 2024, p. 928).

<sup>26</sup> “Fontes biogênicas formam uma proporção de emissões maior do que antes de 2000 (confiança alta). Os ruminantes e a expansão do cultivo de arroz são fatores importantes que contribuem com esse aumento de concentração (confiança alta)” (IPCC, 2020, p. 15).

<sup>27</sup> “As emissões antrópicas de N<sub>2</sub>O [...] pelos solos ocorrem principalmente pela aplicação de nitrogênio, incluindo ineficiências (aplicação excessiva ou mal sincronizada com os tempos de demanda das culturas) (confiança alta). [...] Houve um grande aumento nas emissões de pastagens manejadas devido ao aumento da deposição de esterco (confiança média). O gado em pastagens manejadas e campos naturais pastejados foi responsável por mais da metade das emissões antrópicas totais de N<sub>2</sub>O da agricultura em 2014 (confiança média)” (IPCC, 2020, p. 15).

<sup>28</sup> “Quando uma floresta é cortada e queimada, o carbono que estava armazenado nos troncos das árvores – cerca de 50% da madeira é constituída de carbono – se une ao oxigênio e é liberado na atmosfera em forma de dióxido de carbono” (Ynoue *et al.*, 2017, p. 165).

Considerando os sistemas alimentares<sup>29</sup>, registra o Relatório de Estimativa de Emissões de Gases de Efeito Estufa dos Sistemas Alimentares no Brasil (SEEG Sistemas Alimentares, 2023), que as emissões globais podem chegar a 37%, sendo responsáveis por 31% em 2021. O IPCC, da mesma forma, registra: “Caso as emissões associadas às atividades de pré e pós-produção no sistema alimentar global sejam incluídas, as emissões serão estimadas em 21–37% do total de emissões antrópicas líquidas de GEE” (IPCC, 2020, p. 12).

Um estudo da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, na sigla em inglês de *Food and Agriculture Organization*) registra que, em 2021<sup>30</sup>, os sistemas alimentares foram responsáveis por 16 bilhões de toneladas de dióxido de carbono equivalente (Gt CO<sub>2</sub>eq), correspondendo a 30% do total de emissões antrópicas.

Há, também, estudos que registram que a participação dos sistemas alimentares corresponde a mais de 1/3 das emissões globais de gases de efeito estufa por razões antrópicas<sup>31</sup>. Em síntese: por diversas fontes, incluindo o IPCC, quase 40% das emissões antrópicas globais de gases de efeito estufa decorrem dos sistemas alimentares, porém, como será visto no próximo tópico, no Brasil é ainda mais grave.

A FAO assinala que a agricultura pode ser a melhor opção para conter as mudanças climáticas (2024), a exemplo do combate ao desperdício e a perda de alimentos (responsáveis por grande parte das emissões de GEE), uso de bioeconomia<sup>32</sup> circular, promoção de dietas saudáveis, implementação de agrossilvicultura, adoção de soluções

---

<sup>29</sup> “O sistema alimentar inclui os recursos relacionados aos insumos, à produção, ao transporte, às indústrias de processamento e manufatura, ao varejo e ao consumo de alimentos, bem como os seus impactos no meio ambiente, na saúde e na sociedade (Nações Unidas, 2021). Trata-se, portanto, de uma visão sistêmica e que abarca a complexidade da produção de alimentos no mundo, com ação de diversos atores de forma organizada e engajada. Além disso, a conexão entre sistemas alimentares e mudanças climáticas está bastante clara, e a crise agravada pela pandemia mostrou que o mundo não pode manter os atuais padrões de produção e consumo de alimentos. O Brasil, como um país continental, megabiodiverso e um dos maiores produtores e exportadores mundiais de alimentos, precisa ter protagonismo nas discussões e ações relacionadas à transformação dos sistemas alimentares” (Embrapa, 2024, p. 13).

<sup>30</sup> Disponível em: <<https://doi.org/10.4060/cc8543en>>. Acesso em: 27 ago. 2024.

<sup>31</sup> Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/115817-sistemas-alimentares-sao-responsaveis-por-mais-de-um-terco-das-emissoes-globais-de-gases-de>>. Acesso em: 30 jul. 2024.

<sup>32</sup> O art. 3º, IV, do Decreto 12.044/2024, que institui a Estratégia Nacional de Bioeconomia, preceitua que: “Art. 3º São diretrizes da Estratégia Nacional de Bioeconomia: [...] IV - estímulo à agricultura regenerativa, à restauração produtiva, à recuperação de vegetação nativa, ao manejo e à produção florestal sustentáveis, em especial de sistemas alimentares saudáveis”.

baseadas na Natureza, combate ao desmatamento, criação de sistemas agroalimentares resistentes (resilientes) ao clima em toda a cadeia produtiva (produção, distribuição e consumo), entre outras. Não se trata apenas de cultivar alimentos, mas de cultivar um futuro sustentável (FAO). O Plano Diretor da Embrapa de 2024 (Plano Diretor 2024-2030) também registra que: “[...] a agricultura tem papel fundamental no apoio ao cumprimento dos compromissos assumidos de adaptação aos impactos negativos da mudança do clima e descarbonização da economia” (Embrapa, 2024, p. 6).

A constatação científica sobre mudanças climáticas são as seguintes, conforme Christopherson e Birkeland (2017), entre outros: (i) o já mencionado aumento da concentração de dióxido de carbono na atmosfera e de outros gases de efeito estufa, principalmente pela queima de combustíveis fósseis e desmatamento; (ii) os testemunhos do gelo, ou seja, a análise de períodos pretéritos da atmosfera da Terra (conservados no gelo), certificando que, nos últimos 800 mil anos, nunca existiu uma concentração de dióxido de carbono acima de 300 ppm (partes por milhão) na atmosfera, porém, para janeiro de 2025, o observatório NOAA registrou<sup>33</sup> 426.65 ppm, e, como destacado retro, que 450 ppm é considerado o ponto de não retorno (dano climático<sup>34</sup> irreversível a curto prazo<sup>35</sup>); (iii) o aquecimento do planeta, coincidindo com o aumento da concentração de gases de efeito estufa; (iv) e outros eventos, como o derretimento de neve e gelo (glacial e marinho), a elevação do nível do mar e o aumento de umidade.

Apenas com os gases de efeito estufa já lançados na atmosfera, diversas mudanças serão inevitáveis, como a elevação do nível do mar, a perda de biodiversidade<sup>36</sup>, a perda

<sup>33</sup> Disponível em: <<https://gml.noaa.gov/ccgg/trends/>>. Acesso em: 27 fev. 2025.

<sup>34</sup> O Protocolo para Julgamento de Ações Ambientais – Segundo Escopo – do Conselho Nacional de Justiça (CNJ) define dano climático da seguinte forma: “Dano climático: conduta (comissiva ou omissiva) deletéria à funcionalidade do sistema climático em sua totalidade considerado. O dano climático é, portanto, espécie ou dimensão especificamente climática da danosidade ao macrobem ambiental, que lesa, de modo direto, o bem jurídico sistema climático e, de modo difuso, a coletividade”. Disponível em: <<https://atos.cnj.jus.br/files/compilado192018202410096706d7724dee1.pdf>>. Acesso em 28 out. 2024.

<sup>35</sup> “Irreversibilidade. Um estado perturbado de um *sistema dinâmico* e definido como irreversível em uma determinada escala de tempo se a recuperação desse estado devido a processos naturais demorar muito mais do que a escala de tempo de interesse”. (IPCC, 2023, p. 143).

<sup>36</sup> “Os profissionais da área, por sua vez, não devem ficar alheios às ameaças globais à biodiversidade, uma vez que a agricultura, que cobre entre 25 e 30% da superfície do planeta, seja talvez uma das atividades que mais afetam a diversidade biológica. [...] É inegável que a agricultura implica a simplificação da estrutura do ambiente em vastas áreas, substituindo a diversidade natural por um número reduzido de plantas culti-

das calotas de gelo da Groenlândia e da Antártida Ocidental, entre outros (IPCC, 2023). Entretanto, é possível, com a redução das emissões de GEE, desacelerar esse processo e permitir uma melhor adaptação<sup>37</sup>. Entre os objetivos de adaptação do Brasil, declarados na última NDC apresentada, registra-se: “Fomentar a ampla adoção de modelos de produção agrícola e pecuária sustentáveis e de baixa emissão de gases de efeito estufa, garantindo a segurança alimentar de todos”.

Ressalta-se que a vida na Terra possui uma adaptação muito frágil, como destaca Mancuso (2024, p.18): “[...] limitada por uma camada superficial que, grosso modo, vai de 10 mil metros abaixo do nível do mar até 10 mil acima dele; 20 quilômetros no total que contém o único lugar no universo – até onde sabemos – no qual a vida existe”.

Apenas 20 (vinte) quilômetros é o lugar (talvez o único no universo) onde a vida é possível, e o Sistema Terra não consegue, sozinho, sem uma transformação das atividades humanas, manter o equilíbrio que permite a vida como nós a conhecemos. É preciso avançar para uma ecologização do Direito e para uma vida em harmonia<sup>38</sup> com a Natureza<sup>39</sup>.

---

vadas e animais domesticados. [...] Esse processo de simplificação dos ambientes promovido pela agricultura industrial pode afetar a biodiversidade de várias maneiras: expansão das áreas agrícolas com perdas de habitats naturais; Conversão de vastas áreas em paisagens agrícolas homogêneas com reduzido valor de habitat para a vida silvestre; Perda de espécies silvestres benéficas e de agrobiodiversidade como consequência direta dos usos de agroquímicos e outras práticas; Erosão de recursos genéticos valiosos por meio do uso crescente de cultivares uniformes de alto rendimento” (Altieri, 2012, p. 23-24).

<sup>37</sup> “Algumas ações relacionadas à terra que contribuem para mitigação, adaptação à mudança do clima, e desenvolvimento sustentável já estão em curso. As opções de resposta foram avaliadas em termos de adaptação, mitigação, combate à desertificação e degradação do solo, segurança alimentar e desenvolvimento sustentável, e um conjunto seletivo de opções atende a todos esses desafios. Essas opções incluem, entre outras, produção sustentável de alimentos, manejo florestal aprimorado e sustentável, manejo de carbono orgânico no solo, conservação de ecossistemas e restauração da terra, redução do desmatamento e da degradação, e redução de perda e desperdício de alimentos (confiança alta). Essas opções de resposta exigem a integração de fatores biofísicos, socioeconômicos e outros facilitadores”. (IPCC, 2020, p. 22).

<sup>38</sup> “A Harmonia com a Natureza seria antes uma pré-condição do desenvolvimento sustentável e da subsistência mesma da Humanidade. Sem Harmonia com a Natureza não há desenvolvimento sustentável. Não há nem mesmo desenvolvimento. Além de sua falta comprometer a sobrevivência da espécie humana. Sem Harmonia com a Natureza simplesmente não há como prosperar a Vida humana” (Moraes; Freire, 2019, p. 25-26).

<sup>39</sup> “[...] Na transformação ecológica brasileira, pessoas, economia e natureza alcançam sinergia harmônica, pela regeneração de nossas florestas, agropecuária, indústria, cidades e comunidades”. (Trecho da nova NDC do Brasil, apresentada em 2024. Disponível em: <<https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/noticias/brasil-entrega-a-onu-nova-ndc-alinhada-ao-acordo-de-paris/ndc-versao-em-portugues.pdf>>. Acesso em: 28 nov. 2024).

### 3 AS EMISSÕES BRASILEIRAS

Um estudo da Carbon Brief<sup>40</sup> de 2021 registra as emissões cumulativas de 1850 a 2021, incluindo combustíveis fósseis e mudanças no uso da terra e florestas. O Brasil é o quarto colocado (o quarto maior emissor cumulativo de CO<sub>2</sub>), com 5% das emissões, ficando à frente da Alemanha, Reino Unido e muitos outros.

Esse dado é relevante, considerando que se trata de um país de industrialização tardia (Marques, 2023). Entretanto, o desmatamento possui uma grande contribuição para as emissões acumuladas (um problema tão grave quanto os combustíveis fósseis), e, como será visto, trata-se do principal problema do Brasil. “Reduzir o desmatamento e a degradação florestal diminui as emissões de GEE (confiança alta), com um potencial estimado de mitigação técnica de 0,4–5,8 GtCO<sub>2</sub> ano” (IPCC, 2020, p. 25).

As emissões brasileiras de gases de efeito estufa, conforme o Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG), levando em consideração os anos de 2020, 2021, 2022 e 2023 (emissões brutas), são as seguintes:

Tabela 1 – Emissões brasileiras de gases de efeito estufa

Ano	Energia	Agropecuária	Resíduos	Processos Industriais	Mudança de Uso da Terra e Floresta
2020	18%	27%	4%	5%	46%
2021	17%	24%	4%	3%	52%
2022	16%	24%	4%	3%	53%
2023	18%	28%	4%	4%	46%

Fonte: SEEG 10, 11 e 12<sup>41</sup>

Verifica-se que “Mudança de Uso da Terra e Floresta” é a principal causa de poluição climática brasileira, e, logo em seguida, encontra-se a atividade agropecuária. Entretanto, a principal causa de “Mudança de Uso da Terra e Floresta”, o desmatamento, conforme destaca o SEEG 11 (2023), é impulsionado pela atividade agropecuária<sup>42</sup> (eis a

<sup>40</sup> Disponível em: <<https://www.carbonbrief.org/analysis-which-countries-are-historically-responsible-for-climate-change/>>. Acesso em: 26 ago. 2024.

<sup>41</sup> SEEG 12 para anos de 2022 e 2023; SEEG 11 para 2021; e SEEG 10 para 2020.

<sup>42</sup> “[...] Segundo um estudo recente, entre 90% e 99% do desmatamento tropical é impulsionado pela agropecuária, mesmo que nem toda a área desmatada seja colocada em produção” (SEEG 11, 2023, p. 7). Para

importância da implementação de rastreabilidade), por isso às referidas emissões são consideradas como emissões indiretas da agropecuária.

O Relatório Anual do Desmatamento no Brasil 2023 do MapBiomass<sup>43</sup> registra que: “A agropecuária é o principal vetor de pressão, com mais de 97% da perda de vegetação nativa nos últimos cinco anos. Outros vetores incluem garimpo, eventos climáticos extremos, expansão urbana e, na Caatinga, projetos de energia solar e eólica” (MapBiomass RAD, 2023, p. 8). É a agropecuária, como registra o relatório, o principal vetor de pressão de desmatamento nos últimos cinco anos, com 98,6% em 2019, 98,5% em 2020, 96,7% em 2021, 95,7% em 2022 e 97,5% em 2023 (MapBiomass RAD, 2023).

Considerando, assim, as emissões indiretas, a agropecuária é responsável por aproximadamente 70% das emissões do Brasil. É, como ressaltado, o nosso principal problema de poluição climática. Caso a análise seja feita por sistemas alimentares<sup>44</sup> – que é um conceito mais amplo –, parte das emissões de energia, resíduos e processos industriais são incluídas no cálculo. É que, por sistemas alimentares<sup>45</sup>, compreende-se o complexo que parte da mudança de uso da terra e floresta para a produção de alimentos, pelos insumos utilizados, passando pela produção, agregação, transporte, processamento, distribuição, preparação, consumo e descarte dos alimentos (os resíduos gerados)<sup>46</sup>.

---

conferir, também, destaque do ClimaInfo. Disponível em: <<https://climainfo.org.br/2024/08/06/consumo-de-produtos-agropecuarios-e-o-maior-vetor-do-desmatamento-amazonico/>>. Acesso em: 7 ago. 2024.

<sup>43</sup> Disponível em: <[https://storage.googleapis.com/alerta-public/rad\\_2023/RAD2023\\_COMPLETO\\_FINAL\\_28-05-24.pdf](https://storage.googleapis.com/alerta-public/rad_2023/RAD2023_COMPLETO_FINAL_28-05-24.pdf)>. Acesso em: 31 ago. 2024.

<sup>44</sup> “[...] Outras abordagens, como a do sistema alimentar global, incluem emissões da agricultura e da mudança no uso da terra (p.ex., desmatamento e degradação de turfas), bem como emissões de fora da porteira da fazenda, como energia, transporte, e setores industriais de produção alimentícia” (IPCC, 2020, p. 15).

<sup>45</sup> Definição do IPCC (2020, p. 12): “Neste relatório, sistema alimentar global é definido como ‘todos os elementos (meio ambiente, pessoas, suprimentos, processos, infraestruturas, instituições, etc.) e atividades que se relacionam com a produção, processamento, distribuição, preparação, e consumo de alimentos, e o produto dessas atividades, incluindo resultados socioeconômicos e ambientais em nível global’”.

<sup>46</sup> “Os sistemas alimentares abrangem toda a gama de atores e atividades envolvidos na produção, agregação, transporte, processamento, distribuição e consumo de produtos alimentícios originários da agricultura, silvicultura ou pesca, incluindo os insumos utilizados e a gestão dos resíduos gerados por cada uma dessas atividades. Os atores e atividades do núcleo dos sistemas alimentares estão interligados com os sistemas de produção agrícola não alimentar. Os atores e atividades do sistema alimentar são influenciados por motores sociais, políticos, culturais, tecnológicos, econômicos e ambientais interligados, bem como pelo ambiente direto no qual eles se desenvolvem. Eles geram resultados e têm impactos de longo prazo, os quais estão todos interligados. Impactos e motores estão ligados por meio de ciclos de feedback e sinergias. Todo o sistema envolve uma variedade de atores privados, públicos e da sociedade civil, exigindo governança em vários níveis” (David-Benz *et al.* 2022, p. 10).

O estudo retro mencionado, SEEG Sistemas Alimentares, 2023, registra que, no Brasil, considerando o ano de 2021, os sistemas alimentares foram responsáveis por 73,7% das emissões brutas totais, e que, em 2019, o Brasil era o terceiro maior emissor do mundo por sistemas alimentares (perdendo, apenas, para a China e Índia).

O Relatório do Inventário Nacional das Emissões Antrópicas por Fontes e das Remoções por Sumidouros de Gases de Efeito Estufa do Brasil, contempla os seguintes subsetores da agropecuária: (i) Fermentação Entérica; (ii) Manejo de Dejetos; (iii) Cultivo de Arroz; (iv) Solos Manejados; (v) Queima de Resíduos Agrícolas; (vi) Calagem; (vi) e Aplicação de Ureia. Outras emissões relacionadas com a agropecuária são contabilizadas no Setor Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas (LULUCF, na sigla em inglês de *Land Use, Land-Use Change and Forestry*).

Tabela 2 – Emissões da agropecuária em 2022

<b>Subsetores contemplados</b>	
Fermentação Entérica	65%
Manejo de Dejetos e Calagem	9%
Solos Manejados	23,3%
Cultivo de Arroz, Aplicação de Ureia e Queima de Resíduos Agrícolas	3%
<b>Contribuições por gases</b>	
CH <sub>4</sub>	71%
N <sub>2</sub> O	24%
CO <sub>2</sub>	5%

Fonte: Relatório do Inventário Nacional<sup>47</sup>

Como se nota, CH<sub>4</sub> é o principal problema. Entretanto, no Setor Uso da Terra, Mudança do Uso da Terra e Florestas, o maior problema é o CO<sub>2</sub>, que representa 93% das emissões líquidas totais, decorrente, principalmente, das emissões líquidas do Subsetor Campo e Pastagem, que totalizou, em 2022, 959.862 kt CO<sub>2</sub> eq. Dentro do referido Subsetor, a subcategoria conversões de Floresta para Campo e Pastagem contribuiu com 949.958 kt CO<sub>2</sub> eq.

<sup>47</sup> Disponível em: <[https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/relatorios-bienais-de-transparencia-btrs/Relatorio\\_deInventario\\_NacionalNIR\\_2024\\_PORT.pdf](https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/relatorios-bienais-de-transparencia-btrs/Relatorio_deInventario_NacionalNIR_2024_PORT.pdf)>. Acesso em: 27 fev. 2025

Assim, além da transição energética – amplamente conhecida, pela necessidade de redução gradual dos combustíveis fósseis –, é preciso uma transição dos sistemas alimentares. São duas mudanças absolutamente necessárias. “Tanto quanto o abandono dos combustíveis fósseis, também são necessárias mudanças radicais no sistema alimentar, portanto. Esse é um ponto central de uma agenda de sobrevivência” (Marques, 2023, p. 146).

#### 4 ACORDO DE PARIS E AS CONTRIBUIÇÕES NACIONALMENTE DETERMINADAS DO BRASIL

Inicialmente, em acréscimo ao Acordo de Paris, vale ressaltar que, entre os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas, o ODS 13 prescreve o objetivo “Ação contra a mudança global do clima”, e o ODS 2 dispõe sobre o objetivo “Fome zero e agricultura sustentável”. O dever de implementação da Agenda 2030 é previsto no Plano Plurianual da União para o período de 2024 a 2027<sup>48</sup>.

Além disso, a Emenda Constitucional 132/2023, que altera o Sistema Tributário Nacional<sup>49</sup>, dá início a uma descarbonização<sup>50</sup> constitucionalizada e expressa, quando prescreve os incentivos regionais (art. 43, § 3º, da CF), a aplicação de recursos do Fundo Nacional de Desenvolvimento Regional (159-A, § 2º, da CF) e para que a tributação de biocombustíveis e de hidrogênio de baixa emissão de carbono seja inferior à incidente sobre os combustíveis fósseis (225, § 1º, VII, CF). Como consequência, Sarlet e

<sup>48</sup> O art. 26 da Lei 14.802/2024, que institui o Plano Plurianual (PPA) da União para o período de 2024 a 2027, dispõe que: “Os programas do PPA 2024-2027 devem contribuir para o alcance dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas”. E o art. 6º do Regimento, Decreto 12.066/2024, preceitua que: “No âmbito dos processos de monitoramento e avaliação do PPA 2024-2027, compete: [...] k) estabelecer e regulamentar a vinculação de atributos do PPA 2024-2027 aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas, nos termos do disposto no art. 26 da Lei nº 14.802, de 10 de janeiro de 2024”.

<sup>49</sup> O § 3º, art. 145, da CF, prescreve que: “O Sistema Tributário Nacional deve observar os princípios da simplicidade, da transparência, da justiça tributária, da cooperação e **da defesa do meio ambiente**”. (Grifo nosso).

<sup>50</sup> A descarbonização é expressamente mencionada pelo “Pacto pela Transformação Ecológica entre os três Poderes do Estado brasileiro” e pela NDC 2024.

Fensterseifer (2023) destacam que, além do direito fundamental à integridade do sistema climático (direito fundamental ao clima limpo, saudável e seguro), há o dever constitucional de descarbonização das atividades econômicas e da matriz energética.

Por fim, vale lembrar a Resolução 3 do Conselho da Federação, de 3 de julho de 2024, que estabelece o Compromisso para o Federalismo Climático. Conforme dispõe o art. 2º da referida Resolução, a agenda climática é pauta prioritária, e os entes federativos devem desenvolver planos, instrumentos e metas climáticas que sejam adequadas, progressivas, coordenadas e participativas com todos os atores relevantes.

O Acordo de Paris é um tratado internacional firmado pelos Estados-Partes da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas. O art. 2º, 1, a, do Acordo de Paris registra seu objetivo principal: “Manter o aumento da temperatura média global bem abaixo de 2°C em relação aos níveis pré-industriais, e envidar esforços para limitar esse aumento da temperatura a 1,5°C em relação aos níveis pré-industriais”.

O art. 4º do Acordo de Paris destaca que as reduções de emissões gases de efeito estufa devem observar a melhor ciência disponível, e trata, também, das contribuições nacionalmente determinadas (NDC). Em síntese, consta que cada Estado-Parte deve preparar suas NDCs sucessivas e de forma progressiva, a cada 5 (cinco) anos, refletindo uma maior ambição, embora qualquer Estado-Parte possa, a qualquer tempo, ajustar sua contribuição progressiva (torná-la mais ambiciosa).

As Contribuições Nacionalmente Determinadas são uma novidade do Acordo de Paris. Não ignorando o princípio da responsabilidade comum, porém diferenciadas, todos os Estados-Partes devem apresentar esforços de mitigação. O art. 4º, 12, do Acordo de Paris, prescreve que as NDCs comunicadas pelos Estados-Partes serão inscritas em um registro público<sup>51</sup>, que, atualmente, conta com 195 NDCs registradas, e o Acordo de Paris foi aprovado, também, por 195 países.

Entre os diversos deveres que o Estado deve cumprir, não se admite omissão ou atuação de forma insuficiente na proteção ecológica. É preciso, para considerar o ato adequado ao fim que se destina, que proteja o direito fundamental de forma ótima. O

---

<sup>51</sup> Disponível em: <<https://unfccc.int/NDCREG>>. Acesso em: 24 ago. 2024.

Brasil já apresentou 5 (cinco) NDCs, e, com exceção da última (a ser analisada abaixo) nenhuma cumpriu o dever de progressividade (parece evidente que não se cumpre o dever de proteção suficiente). Especificamente sobre o Plano ABC<sup>52</sup> e sobre as promessas relacionadas com mudança no uso de terras e florestas, as NDCs registram o seguinte:

Tabela 3 – NDCs relacionadas com o setor agrícola e florestal

<b>NDC 2015</b>	<p>- Promessa de fortalecer o Plano ABC</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Restaurar, adicionalmente, 15 milhões de hectares de pastagens degradadas até 2030</li> <li>- Incrementar 5 milhões de hectares com sistemas de integração lavoura-pecuária-florestas (ILPF) até 2030</li> <li>- Para setor florestal e de mudança do uso da terra: (i) fortalecer o cumprimento do Código Florestal; (ii) alcançar o desmatamento ilegal zero até 2030 na Amazônia brasileira, e a compensação das emissões de gases de efeito de estufa provenientes da supressão legal da vegetação até 2030; (iii) restaurar e reflorestar 12 milhões de hectares de florestas até 2030, para múltiplos usos; (iv) ampliar a escala de sistemas de manejo sustentável de florestas nativas, por meio de sistemas de georreferenciamento e rastreabilidade aplicáveis ao manejo de florestas nativas, com vistas a desestimular práticas ilegais e insustentáveis</li> </ul>
<b>NDC 2020</b>	- Pedalada climática e nenhuma promessa para o setor agrícola (exclusão das metas setoriais)
<b>NDC 2022</b>	<p>- Registra que o Plano ABC+ é peça-chave para as metas brasileiras</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Há uma menção sobre zerar o desmatamento ilegal até 2028 e indica o objetivo de alcançar neutralidade climática em 2050</li> </ul>
<b>NDC 2023</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Corrige a pedalada climática (sem progressividade) e registra que o Plano ABC+ é uma política fundamental para as metas brasileiras</li> <li>- Compromisso de alcançar o desmatamento zero até 2030 e neutralidade climática até 2050</li> </ul>
<b>NDC 2024</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Prescreve a meta de reduzir as emissões líquidas de gases de efeito estufa em 59 a 67 por cento abaixo dos níveis de 2005 (ano base) em 2035</li> <li>- Emissões líquidas zero até 2050</li> <li>- Diversas estratégias para suprimir o desmatamento ilegal e incentivar a preservação e conservação da vegetação nativa</li> <li>- Compromisso em implementar o Plano ABC+ e outros programas, como o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), o Programa Bioeconomia Brasil Sociobiodiversidade, o Programa Nacional de Bioinsumos e o Programa Nacional de Conversão de Pastagens Degradadas em Sistemas Sustentáveis de Produção Agrícola e Florestal (PNCPPD).</li> <li>- Compromisso nacional de Desenvolvimento<sup>53</sup> sustentável com justiça social, ambiental e climática, como já previsto no Pacto pela Transformação Ecológica entre os três Poderes do Estado brasileiro</li> </ul>

Fonte: Contribuições Nacionalmente Determinadas (NDC) do Brasil

<sup>52</sup> “Para o setor agropecuário, o Plano ABC significou o maior plano de fomento a tecnologias sustentáveis de produção do mundo. Contou ainda com recursos do crédito rural para incentivo à adoção das tecnologias de baixa emissão de carbono pelos agricultores, além de ações de fomento, treinamento e disseminação das práticas e das tecnologias ABC”. (Manzatto *et al.*, 2024, p. 960).

<sup>53</sup> “Desenvolvimento econômico é o processo de mudança estrutural da economia que eleva o nível de bem-estar de sua população” (Bacha, 2018, p. 9).

Como se nota, até 2024 ainda se aguardava uma NDC progressiva. O que existia era a mesma promessa de 2015. A NDC 2023 corrigiu a pedalada climática (que permitia uma menor redução de emissões, comparada à primeira NDC), mantendo, assim, as metas de curto prazo de mitigação para 2025 e 2030 já previstas na NDC de 2015, ou seja, (i) a meta de 1,32 GtCO<sub>2</sub>e de emissões líquidas em 2025, e (ii) a meta de 1,20 GtCO<sub>2</sub>e de emissões líquidas em 2030, que equivalem a 48,4% (até 2025) e 53,1% (até 2030) de reduções comparados com o ano base (2005), conforme dados do último inventário. Consta, também, a promessa de zerar o desmatamento até 2030, não mais limitada ao Bioma Amazônico e ao desmatamento ilegal, como na NDC 2015, e a promessa zerar desmatamento ilegal até 2028, como registra a NDC de 2022. Por fim, como objetivo de longo prazo, consta o objetivo de alcançar neutralidade climática<sup>54</sup> até 2050.

Com a nova NDC, 2024, há uma nova meta de 1,05 a 0,85 GtCO<sub>2</sub>e de emissões líquidas em 2035, que equivale a 59% a 67% de reduções de gases de efeito estufa comparados com o ano base (2005). Verifica-se, assim, que trata de um compromisso para suprir uma lacuna, porque há o compromisso de alcançar neutralidade climática em 2050, mas, para 2030 a 2050 nada existia sobre como alcançar o referido compromisso. Agora, ao menos até 2035, há uma meta.

Tabela 4 – Metas de mitigação

	2025	2030	2035
Metas de emissões líquidas	1,32 GtCO <sub>2</sub> e de emissões líquidas	1,20 GtCO <sub>2</sub> e de emissões líquidas	1,05 a 0,85 GtCO <sub>2</sub> e de emissões líquidas
Reduções comparadas com o ano base (2005)	48,4%	53,1%	59% a 67%

Fonte: autoria própria

Zerar o desmatamento é fundamental. “[...] a sobrevivência da nossa espécie depende da funcionalidade desses ecossistemas. Sem florestas suficientes, não existe

<sup>54</sup> “Emissões líquidas zero de CO<sub>2</sub>. Condição na qual as emissões antropogênicas de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) são equilibradas pelas remoções antropogênicas de CO<sub>2</sub> durante um período específico. [...] **neutralidade de carbono e emissões líquidas zero de CO<sub>2</sub>** são conceitos que se sobrepõem. Os conceitos podem ser aplicados em escalas global ou sub-globais (por exemplo, regional, nacional e subnacional). **Em escala global, os termos neutralidade de carbono e emissões líquidas zero de CO<sub>2</sub> são equivalentes**. Em escalas sub-globais, emissões líquidas zero de CO<sub>2</sub> são geralmente aplicadas a emissões e remoções sob controle direto ou responsabilidade territorial da entidade declarante, enquanto neutralidade de carbono geralmente inclui emissões e remoções dentro e fora do controle direto”. (IPCC, 2023, p. 145, grifo nosso).

chance real de podermos reverter a tendência de crescimento do CO<sub>2</sub>” (Mancuso, 2024, p. 78). Eis a importância dos sistemas agroflorestais<sup>55</sup>. “[...] hoje, mais de quinze bilhões de árvores são derrubadas anualmente” (Marques, 2023, p. 67).

Como meta setorial, há o compromisso do Brasil, apresentado em sua primeira NDC, de fortalecer do Plano de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (Plano ABC). Referido Plano, que passou a se chamar ABC+ (para incidir de 2020 a 2030), atualmente (a partir do Plano Safra<sup>56</sup> 2023/2024), chama-se RenovAgro (Programa de Financiamento a Sistemas de Produção Agropecuária Sustentáveis<sup>57</sup>). Como visto, a meta setorial foi retirada em 2020, mas, posteriormente, é possível interpretar, reincorporada às novas NDC’s apresentados pelo Brasil.

A NDC 2023 não voltou a registrar expressamente a promessa de fortalecimento do Plano ABC (ABC+ ou RenovAgro), mas declara que é uma política fundamental para as metas brasileiras, e, nos termos do Acordo de Paris, é vedado o retrocesso e há o dever de progressividade. Progressividade, evidente, não significa um avanço tecnológico vinculado com a degradação ambiental, mas uma transformação para uma vida em equilíbrio, em harmonia com a Natureza<sup>58</sup>.

---

<sup>55</sup> “Os sistemas agroflorestais (SAF’s) são aqueles em que espécies florestais são utilizadas em associação com cultivos agrícolas e/ou animais em uma mesma área [...] Os SAF’s podem contribuir para o uso adequado dos recursos naturais, pois cumprem importantes funções biológicas e socioeconômicas, pois a presença de árvores no sistema traz benefícios diretos e indiretos, tais como o controle da erosão e a manutenção da fertilidade do solo, o aumento da biodiversidade, a diversificação da produção e o alongamento do ciclo de manejo da área. Seu objetivo principal é otimizar o uso da terra, conciliando a produção florestal com a produção de alimentos, conservando o solo e diminuindo a pressão pelo uso da terra para produção agrícola” (Alcântara, 2017, p. 14).

<sup>56</sup> “[...] os planos de safra contemplam as medidas de incentivo à produção de determinados produtos e o volume de recursos destinados à agropecuária, inclusive o montante de crédito a juros favorecidos a ser disponibilizado no ano safra (período compreendido de julho do ano corrente a junho do ano seguinte)” (Banco do Brasil, 2004, p. 10).

<sup>57</sup> O Manual de Crédito Rural (MCR) destaca que: “O Programa de Financiamento a Sistemas de Produção Agropecuária Sustentáveis (RenovAgro) subordina-se às seguintes condições específicas: [...] a) objetivo do crédito: [...] I - reduzir as emissões de gases de efeito estufa oriundas das atividades agropecuárias; II - reduzir o desmatamento; III - aumentar a produção agropecuária em bases sustentáveis; IV - adequar as propriedades rurais à legislação ambiental; V - ampliar a área de florestas cultivadas; VI - estimular a recuperação de áreas degradadas”.

<sup>58</sup> “No concerto internacional, a base da grande transformação obriga um reencontro da Humanidade com a Mãe Terra, a desmercantilização das relações com a Natureza e a plena vigência dos Direitos da Natureza em nível global” (Acosta, 2016, p. 210).

A NDC 2024 assume o compromisso de implementá-lo em conjunto com outros programas (Pronaf etc.). Assim, não há outra interpretação possível que não seja para o dever de fortalecimento progressivo de sistemas de agriculturas de baixa emissão de carbono em direção a sistemas ecológicos. Também o Pacto pela Transformação Ecológica entre os três Poderes (Funções) do Estado Brasileiro<sup>59</sup> prescreve, entre os seus objetivos, assegurar incentivos e competitividade à agropecuária com baixa emissão de carbono (art. 2º, III e VI).

O Plano ABC+ fornece linhas de crédito com a menor taxa de juros da agricultura empresarial, e suas linhas são divididas com base nos Sistemas, Práticas, Produtos e Processos de Produção Sustentáveis (SPS<sub>ABC</sub>), conforme os seguintes compromissos e potenciais de mitigação:

Tabela 5 – Linhas do Plano ABC+

SPS <sub>ABC</sub>	Compromisso de ampliação	Potencial de mitigação de emissões de GEE (milhões de Mg CO <sub>2</sub> eq)
Práticas para Recuperação de Pastagens Degradadas (PRPD)	30,00 milhões de ha	113,70
Sistema Plantio Direto de Grãos (SPDG)	12,50 milhões de ha, divididos: 4,5 milhões de hectares em Sistema de Plantio Direto (SPD) e 8,0 milhões de hectares em Plantio Direto (PD)	12,11
Sistema Plantio Direto Hortaliças (SPDH)	0,08 milhão de ha	0,88
Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF)	10,00 milhão de ha	37,90
Sistemas Agroflorestais (SAF)	0,10 milhão de ha	0,38
Florestas Plantadas (FP)	4,00 milhão de ha	510,00
Bioinsumos <sup>60</sup> (BI)	13,00 milhão de ha	23,40
Sistemas Irrigados (SI)	3,00	50,00
Manejo de Resíduos da Produção Animal (MRPA)	208,40 milhões m <sup>3</sup> (metros cúbicos)	277,80
Terminação Intensiva (TI)	5 milhões de animais	16,24
TOTAL SPS <sub>ABC</sub>	72,68 milhões ha 208,40 milhões m <sup>3</sup> 5 milhões de animais	1.042,41 milhões de Mg CO <sub>2</sub> eq

Fonte: BRASIL, 2021, p. 44-45.

<sup>59</sup> O Decreto 12.223/2024 institui o Comitê Interinstitucional de Gestão e o Comitê Executivo, no âmbito do Pacto pela Transformação Ecológica entre os três Poderes do Estado brasileiro.

<sup>60</sup> O Decreto 10.375/2020 institui o Programa Nacional de Bioinsumos e o Conselho Estratégico do Programa Nacional de Bioinsumos. O art. 2º prescreve que bioinsumo é o produto, o processo ou a tecnologia de origem vegetal, animal ou microbiana, ou seja, que tem origem biológica (não são sintéticos).

Como se verifica, a meta (período de 2020-2030) é alcançar 72,68 milhões de hectares, 208,40 milhões m<sup>3</sup> (metros cúbicos) de resíduos animais tratados (biodigestão ou compostagem) e a terminação intensiva de 5 milhões de animais – para a redução das emissões de metano –, utilizando-se dos “Sistemas, Práticas, Produtos e Processos de Produção Sustentáveis (SPS<sub>ABC</sub>)”, que pode resultar em uma mitigação de 1.042,41 milhões de Mg CO<sub>2</sub>eq (megagrama de gás carbônico equivalente).

Vale ressaltar, como registra o SEEG 11, que a agropecuária emite, desde 2004, mais de 500 milhões de toneladas totais de CO<sub>2</sub> equivalente por ano, e mais de 400 milhões (também chegando a 500 milhões em alguns anos) de toneladas considerando as emissões líquidas. Incluindo a “Mudança de Uso da Terra e Floresta” seria, a partir de 2019, mais de 1,5 bilhões de toneladas totais de CO<sub>2</sub> equivalente por ano.

A meta para 2030 (1.042,41 milhões de Mg CO<sub>2</sub>eq), embora relevante, é insuficiente para a proteção do direito fundamental à integridade do sistema climático, para a proteção autônoma da Natureza (*jus cogens*) e para cumprir os deveres ecológicos impostos pela Constituição Federal. Ajudam a cumprir a meta da NDC, mas não promovem uma proteção suficiente dos direitos envolvidos, tampouco uma transformação ecológica.

Com a atualização do RenovAgro, conforme Resolução 5.079/2023 do Conselho Monetário Nacional (CMN), (i) os sistemas de plantio direto “na palha” de grãos e hortaliças (Plano ABC+), passam a contar com o sistema de plantio direto de cana-de-açúcar, para atender ao setor sucroenergético ou sucroalcooleiro, (ii) também passa a mencionar expressamente os sistemas orgânicos de produção agropecuária, (iii) os diversos sistemas de integração (integração lavoura-pecuária, lavoura-floresta, pecuária-floresta ou lavoura-pecuária-floresta e de sistemas agroflorestais), (iv) projetos para adequar ou regularizar as propriedades rurais frente à legislação ambiental (exemplos: recuperação de reserva legal (RL), áreas de preservação permanente (APP) ou áreas de uso restrito), (v) implantação, melhoramento e manutenção de florestas de dendezeiro, entre outras.

A taxa de juros (vigente no presente período) é prefixada de até 7% ao ano para recuperação de pastagens degradadas e para a linha de adequação ou regularização das

propriedades rurais frente à legislação ambiental. Para as demais finalidades, taxa de juros prefixada é de até 8,5% ao ano.

Tabela 6 – Finalidades do RenovAgro

<b>Finalidades do Programa de Financiamento a Sistemas de Produção Agropecuária Sustentáveis (RenovAgro)</b>
Recuperação de pastagens degradadas
Implantação e melhoramento de sistemas orgânicos de produção agropecuária
Implantação e melhoramento de sistemas de plantio direto “na palha” de grãos, cana-de-açúcar e hortaliças
Implantação e melhoramento de sistemas de integração lavoura-pecuária, lavoura-floresta, pecuária-floresta ou lavoura-pecuária-floresta e de sistemas agroflorestais
Implantação, manutenção e melhoramento do manejo de florestas comerciais, inclusive aquelas destinadas ao uso industrial ou à produção de carvão vegetal
Adequação ou regularização das propriedades rurais frente à legislação ambiental, inclusive recuperação da reserva legal (RL), áreas de preservação permanente (APP) e área de uso restrito, recuperação de áreas degradadas e implantação e melhoramento de planos de manejo florestal sustentável
Implantação, melhoramento e manutenção de sistemas de manejo de resíduos oriundos da produção animal para a geração de energia e compostagem
Implantação, melhoramento e manutenção de florestas de palmáceas para uso energético, prioritariamente em áreas produtivas degradadas
Estímulo ao uso de bioinsumos, bem como à produção para uso próprio, nas propriedades rurais, incluindo a implantação ou a ampliação de unidades de produção
Adoção de práticas conservacionistas de uso, manejo e proteção dos recursos naturais, incluindo correção da acidez e da fertilidade do solo

Fonte: Manual de Crédito Rural (MCR) – Banco Central do Brasil

Há, também, o Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica na Produção Agropecuária (Inovagro). Como o nome antecipa, o objetivo do crédito é a incorporação de inovações tecnológicas nas propriedades rurais, como, por exemplo, (i) a implantação, para consumo próprio, de sistemas de geração e distribuição de energia eólica, solar e de biomassa, (ii) equipamentos e serviços para uma agricultura de precisão, entre outros, com taxa de juros prefixada de até 10,5% ao ano.

Constata-se, ainda, um alinhamento com o Plano Safra da Agricultura Familiar. Exemplo: o Manual de Crédito Rural (MCR) registrava, para o Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), o Pronaf ABC+ Floresta e o Pronaf ABC+ Bioeconomia. A Cartilha do Plano Safra 2023/2024, na linha Promoção da produção de base agroecológica e da sociobiodiversidade, destaca o chamado “Crédito

Pronaf ABC+”, que são linhas de Crédito de Investimento<sup>61</sup> do Pronaf para Agricultura de Baixo Carbono: (i) Pronaf Agroecologia; (ii) Pronaf Floresta (Sistemas Agroflorestas e outras finalidades); (iii) Pronaf Bioeconomia; e (iv) Pronaf Semiárido. Por fim, para o Pronaf custeio, há uma linha para produtos da Sociobiodiversidade, para sistemas de produção de base agroecológica ou em transição para sistemas de base agroecológica e para sistemas orgânicos de produção. Com a NDC 2024, como há expressamente o compromisso de incrementar o Pronaf, não se faz mais necessária uma interpretação extensiva. É, o Pronaf, também um mecanismo para fomentar mitigação e adaptação.

Para o Pronaf Custeio<sup>62</sup>, com o Plano Safra 2024/2025, há assegurado a taxa de juros no percentual de 2% para produtos da sociobiodiversidade, agroecológicos e orgânicos, e 3% para a produção de alimentos da cesta básica manejados conforme a agricultura convencional (exemplos: arroz, feijão, mandioca, trigo, tomate, abacaxi, entre outros previstos). Trata-se de medida fundamental, considerando que, conforme pesquisa sobre o Pronaf abarcando o período de 1999 a 2012 (crédito de custeio), verificou-se que mais de 50% do Pronaf foi destinado para soja e milho, ou seja, produzindo *commodities*, e não alimentos ao povo brasileiro. Incluindo fumo e café, chega-se a 70% do Pronaf (Grisa, Wesz Junior, Buchweitz, 2014).

Assim, o fortalecimento do Plano ABC, suas linhas evolutivas e o Pronaf, é, também, o fortalecimento das linhas já holísticas, agroecológicas e orgânicas, e o fortalecimento da agricultura familiar. Há, porém, muito para avançar. O dever de

---

<sup>61</sup> “Os recursos de crédito rural possuem três finalidades ou linhas de financiamento: investimento, capital de giro ou custeio e comercialização. Em alguns poucos países, como o Brasil, os produtores contam ainda com linhas especiais de crédito destinadas à aquisição de terras (crédito fundiário). O crédito destinado à realização de investimentos permite a criação/expansão/manutenção da própria capacidade de produção. Nesse rol, incluem-se os financiamentos para aquisição de máquinas, equipamentos, veículos, instalações, reprodutores, cercas etc. Já o crédito destinado ao capital de giro atende às necessidades de recursos para sustentar gastos monetários incorridos durante o processo de produção, tais como aquisição de fertilizantes, pesticidas e sementes. O crédito de comercialização é geralmente destinado à sustentação de estoques e opera como instrumento da política de preços e comercialização. Os programas de crédito especial destinados a pequenos agricultores têm priorizado, em sua maioria, as necessidades de recursos para o custeio, deixando em segundo plano as necessidades de recursos para investimento e apoio à comercialização. Embora sejam muitas vezes tratados pelo sistema financeiro de forma independente, os créditos para investimento e custeio estão estreitamente relacionados” (Souza Filho; Buainain, 2011, p. 50).

<sup>62</sup> “Quanto à finalidade, o Crédito Rural pode ser agrupado em: Custeio: quando atende às despesas do ciclo produtivo. Investimento: quando é destinado a inversões em bens e serviços que gerem benefícios por mais de um ciclo de produção. Comercialização: quando atende às despesas de pós produção” (Banco do Brasil, 2004, p. 11).

progressividade, para se alcançar neutralidade climática, é, também, um princípio do Direito Ecológico – e não apenas do Direito Climático –, como previsto no art. 26 da Convenção Americana sobre Direitos Humanos (desenvolvimento progressivo dos direitos econômicos, sociais, culturas e ambientais – direitos DESCAs), na jurisprudência da Corte IDH, no Acordo de Escazú, e, ainda, por interpretação sistemática e evolutiva de muitos outros textos normativos.

O Crédito Rural<sup>63</sup>, através do Manual de Crédito Rural (MCR) – disciplinado pelo Conselho Monetário Nacional (art. 4º da Lei 4.829/1965) –, segue, pelos integrantes do Sistema Nacional de Crédito Rural<sup>64</sup>, uma lógica bancária, e não de fomento ao agricultores e às cooperativas (como prescreve o ordenamento<sup>65</sup>), resultando, historicamente, com a “[...] preferência pelos grandes proprietários ‘bons pagadores’, até hoje inalterado em seu maior montante” (Santos, 2023, p. 182), gerando uma grande concentração de renda (muito crédito rural nas mãos de poucos produtores<sup>66</sup>). Assim, não se segue o objetivo legal, conforme art. 3º da Lei 4.829/1965, art. 48 da Lei 8.171/1991, e, também, os princípios Constitucionais.

---

<sup>63</sup> Art. 2º da Lei 4.829/1965: “Considera-se crédito rural o suprimento de recursos financeiros por entidades públicas e estabelecimentos de crédito particulares a produtores rurais ou a suas cooperativas para aplicação exclusiva em atividades que se enquadrem nos objetivos indicados na legislação em vigor”.

<sup>64</sup> “Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR). O SNCR é constituído de órgãos básicos, vinculados e articulados. São órgãos básicos o Banco Central do Brasil (Bacen), Banco do Brasil (BB), Banco da Amazônia (Basa) e Banco do Nordeste (BNB). Como órgãos vinculados temos o Banco Nacional do Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES), bancos privados e estaduais, caixas econômicas, cooperativas de crédito rural e sociedades de crédito. Por último, existem os órgãos articulados que são os órgãos oficiais de valorização regional e entidades de prestação de assistência técnica” (Banco do Brasil, 2004, p. 11).

<sup>65</sup> “O crédito rural como instituto voltado ao desenvolvimento da produção rural do País consoante dispõe o art. 1º da Lei 4.829/1965 tem toda sua ótica de concentração direcionada, e não poderia ser diferente, ao fomento da atividade rural. [...] Esta disposição deliberada e protecionista do financiamento rural, coisa diversa e estranha aos demais contratos bancários, [...] dá especial notoriedade ao crédito rural. [...] Isto tem a ver com a finalidade do mútuo que é de fomentar a atividade agrícola, fortalecer economicamente o produtor rural e colaborar decisivamente para o bem-estar de todos ao dar ao Estado as condições necessárias ao cumprimento do seu dever de organização do abastecimento alimentar, consoante preconizado pelo inc. VII, do art. 23 da Constituição Federal”. (Pereira, 2022, p. 51-52).

<sup>66</sup> “O desenho da política de crédito institucionalizada no país em 1965 favoreceu a dinamização dos processos de produção e ganhos em produtividade. Embora o crédito fosse abundante e estivesse disponível a todos os agricultores [...] o acesso ao mesmo se deu de forma seletiva e desigual, privilegiando algumas regiões, tipos de atividades e produtores que se encontravam mais aptos ao processo de modernização, a exemplo da macrorregião Centro Sul, a produção de commodities ligadas ao nascente complexo agroindustrial e os agricultores conectados ao setor exportador [...] Consensualmente, pode-se dizer que até o início da década de noventa, quando foi institucionalizado o PRONAF, não existia nenhum tipo de política especial, de abrangência nacional, direcionada ao atendimento das necessidades dos agricultores familiares”. (Santos; DelGrossi, 2019, p. 357).

Além da concentração de renda nos grandes produtores, o crédito rural, durante anos – a década de 1970 é considerada a década de ouro do crédito rural –, teve taxa de juros real negativa<sup>67</sup>. O crédito rural representa, hoje, quase 40% (quarenta por cento) do valor da produção agropecuária nacional, porém, em 1975, chegou a 74% do valor da produção, e, em 1976, a 90% do valor da produção agrícola (Sayad, 1984).

Faz-necessária uma reconstrução e uma melhor distribuição do crédito<sup>68</sup>. Realça Rizzardo (2024, p. 475) que o crédito rural “[...] constitui o principal instrumento de política agrícola no Brasil”. Não há política pública sem orçamento, e o Plano Safra 2024/2025 constitui R\$ 508,59 bilhões subsidiados, que demanda uma conformação constitucional e convencional.

O crédito rural é justificado, tradicionalmente, para (i) organizar o abastecimento alimentar (art. 23, VII, CF; art. 50, ADCT, CF; e art. 2º, IV, da Lei 8.171/1991), assegurando o direito humano à alimentação adequada através da segurança alimentar e nutricional ou da soberania alimentar, (ii) para garantir lucratividade ao produtor (art. 187, II, CF), considerando os riscos relacionados com a atividade agropecuária, quando comparados à indústria e ao comércio, como eventos climáticos extremos, estiagem, geadas etc., e, por fim, (iii), para proporcionar a equidade social no campo, a superação da pobreza no campo, ou, em outras palavras, um desenvolvimento socioeconômico. Com a transformação ecológica do Direito, outra finalidade do crédito rural é (*rectius*: dever ser) fomentar uma produção em harmonia com a Natureza.

Como ressaltado, o crédito rural oficial tem por objetivo, também, conservar o solo e a Natureza (art. 48, III, da Lei 8.171/1991 e art. 3º, IV, da Lei 4.829/1965), com o

---

<sup>67</sup> “Do início da década de 1970 até o início dos anos 1980, as políticas de crédito rural e de preços mínimos de garantia foram largamente ampliadas no país. Essa fase pode ser chamada de ‘era de ouro’ para a política agrícola no Brasil. [...] No fim dos anos 1970, o volume de crédito concedido era suficiente para financiar mais de 80% do PIB agrícola (Produto Interno Bruto da agricultura) brasileiro. [...] até meados dos anos 1980 a taxa de juros real era negativa. Na prática, isso significava que os produtores que recebiam o crédito conseguiam liquidá-lo por um valor menor do que o principal”. (Souza Filho; Buainain, 2011, p. 9, 76 e 77).

<sup>68</sup> “O Banco do Brasil (BB) é o principal banco operador da política, sendo responsável por 40,2% dos contratos, equivalente a 43,08% do valor total desse tipo de crédito. Chama atenção a concentração dos recursos: no ano safra 2015-2016, apesar de 98,89% dos contratos terem como beneficiárias pessoas físicas, esses contratos representaram apenas 62,53% do valor total financiado no período, ou seja, 1,11% dos contratos concentram 37,47% do total financiado. De 2005 a 2012, a participação dos contratos acima de R\$ 300 mil passou de 33% para 51% do montante total” (De Negri *et al.*, 2018, p. 28).

fomento a práticas sustentáveis. Ar, água e solo são elementos fundamentais para sustentar a vida (Brady; Weil, 2013). “[...] a agroecologia reconhece que o solo é um organismo vivo que desempenha um papel fundamental na produção de alimentos saudáveis e na manutenção da biodiversidade” (Lima, 2023b, p. 32).

Como destaca Primavesi (2016, p. 18): “Toda vida em nosso globo depende do solo. [...] O solo é o alfa e o ômega, o início e o fim de tudo. [...] o alimento, a água e o oxigênio vêm do solo e das plantas que ele produz”. O solo é fundamental para a ciclagem de nutrientes, para o ciclo hidrológico, infiltração da água no solo, e é o meio para o crescimento e a saúde das plantas (que injetam oxigênio na atmosfera<sup>69</sup>), uma relação solo-planta-atmosfera (Brady; Weil, 2013).

Como explicam Miller e Spoolman (2021, p. 50): “O solo é um dos componentes mais importantes do capital natural da Terra, pois ele purifica a água e fornece a maioria dos nutrientes necessários para o crescimento dos vegetais”. Evidenciam Christopherson e Birkeland (2017, p. 537) que: “[...] Uns poucos centímetros de espessura de solo agricultável de alta qualidade podem precisar de 500 anos para chegar à maturidade”. Conservar o solo, com práticas ecológicas, para evitar compactação, lixiviação, erosão, desertificação, entre outros problemas, e toda a comunidade de vida que há no solo, é um objetivo declarado do crédito rural.

A Corte IDH, Opinião Consultiva 23/2027, destacou que a alimentação adequada é uma das condições necessárias para uma vida digna. Para a espécie humana, a energia é obtida através da alimentação (somos seres heterotróficos). Sem alimento não há energia, não há vida. A Corte IDH registrou, ainda, que se trata de uma obrigação progressiva (considerando as diversas dimensões do direito humano à alimentação

---

<sup>69</sup> “Tenho a impressão de que a maioria das pessoas não percebe a real importância das plantas para a vida humana. É claro que todos sabem – ou pelo menos espero que saibam – que respiramos graças ao oxigênio produzido pelos vegetais e que toda a cadeia alimentar, e, portanto, a comida que alimenta todos os animais da Terra, baseia-se nas plantas. Mas quantos têm clareza de que petróleo, carvão, gás e todos os chamados recursos energéticos não renováveis são nada mais do que formas diferentes da energia solar fixada pelas plantas há milhões de anos? Quantos sabem que os princípios ativos dos remédios são, em grande parte, de origem vegetal? Ou que a madeira, graças às suas características surpreendentes, ainda é o material de construção mais utilizado em muitas áreas do mundo? Nossa vida, assim como a de qualquer outra forma animal neste planeta, depende do mundo das plantas” (Mancuso, 2019, p. 9).

adequada), mas que o mínimo essencial de água<sup>70-71</sup> e alimentação deve ser assegurado (parágrafos 111 e 121 da Opinião Consultiva 23/2027). Além disso, o direito à alimentação é inter-relacionado com a proteção da Natureza (parágrafo 66), podendo ser afetado em casos de não proteção do meio ambiente.

No caso da Comunidades Indígenas Miembros de la Asociación Lhaka Honhat (Nuestra Tierra) vs. Argentina, a Corte IDH, valendo-se da interpretação do Comitê de Direitos Econômicos, Sociais e Culturais do Alto Comissariado de Direitos Humanos/ONU, registrou que o direito à alimentação adequada impõe o dever de assegurar, de forma ininterrupta, o acesso físico, econômico e sustentável aos alimentos, que seja possibilitado o acesso aos alimentos para as gerações presentes e futuras.

Verifica-se que o crédito rural é uma Política de Estado (há continuidade no tempo), um dever constitucional (art. 187, CF), e um instituto de Direito Agrário, não de Direito Bancário. Além disso, outros elementos da Política Agrícola (como as diversas modalidades de seguro agrícola, a garantia de preços mínimos, entre outros) estão ligados ao crédito rural. “[...] ao fim e ao cabo, mais da metade dos aspectos essenciais da política agrícola constitucional se relacionam ao crédito rural. Por isso a essencialidade de sua análise jurídica para se entender a política agrícola” (Santos, 2023, p. 182).

A agricultura familiar<sup>72</sup> é responsável pela produção de 70% a 80% dos alimentos do mundo (FAO, 2024). O art. 3º, III, da Lei 4.829/1965 prescreve ser objetivo do crédito rural “possibilitar o fortalecimento econômico dos produtores rurais, notadamente pequenos e médios”. Com mais de 50 (cinquenta) anos do Sistema Nacional de Crédito Rural, o referido objetivo ainda não foi concretizado.

<sup>70</sup> “[...] Mais de 97% da água na superfície da Terra ou próximo dela pertencem ao oceano; cerca de 2,5% estão na forma de gelo sobre a terra, água subterrânea e água de lagos e rios. Se toda a água da superfície da Terra fosse reunida em uma esfera, seu diâmetro mediria apenas 1.380 quilômetros [...] Em uma escala planetária, no entanto, o tamanho do oceano é insignificante. [...] O oceano corresponde a pouco mais de 0,02% da massa da Terra ou 0,13% de seu volume” (Garrison, 2016, p. 2).

<sup>71</sup> “[...] a água torna a vida possível como a conhecemos aqui na Terra. Todos os organismos que conhecemos são constituídos na sua maioria por água e vivem em ambientes determinados pela água. A água é o meio biológico aqui na terra” (Campbell, 2010, p. 46).

<sup>72</sup> Dados divulgados pelo Serviço Florestal Brasileiro (SFB) registram que, até 31 de dezembro 2021, o Brasil contabilizou, através do Cadastro Ambiental Rural (CAR), 6,48 milhões de imóveis rurais, totalizando 616,3 milhões de hectares, sendo a maioria pequenas propriedades. Disponível em: <<https://www.gov.br/pt-br/noticias/agricultura-e-pecuaria/2022/02/brasil-contabiliza-6-48-milhoes-de-cadastrados-rurais-por-meio-do-car>>. Acesso em: 23 out. 2024.

Sayad (1984) menciona que, em 1971, apenas 31% do crédito rural fornecido pelo Banco do Brasil<sup>73</sup> era destinado a pequenos tomadores, e que o referido objetivo de proteção e incentivo aos pequenos e médios não estava sendo cumprido. Por outro lado, uma análise do Plano Safra 2019/2020 (Mitidiero Junior; Goldfarb, 2021), identificou que o Pronaf recebeu 12,8% dos recursos, o Pronamp (Programa Nacional de Apoio ao Médio Produtor Rural) 12,4% dos créditos e os demais (grandes produtores) 59,9% dos recursos, fato que representa, ainda, poucos contratos (identificando uma enorme concentração de crédito em poucos produtores). Isso demonstra que, como ressaltado, com mais de 50 anos do Sistema Nacional de Crédito Rural, até hoje seus objetivos não são cumpridos. Por isso, para além do Crédito Rural, o incremento de outros programas de fomento<sup>74</sup> se faz necessário para uma transição ecológica.

Sobre outros programas, para citar alguns exemplos: (i) a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (Decreto 7.794/2012); (ii) o Programa Nacional de Agricultura Urbana e Periurbana (Decreto 11.700/2023) é manifestamente agroecológico e a Lei 14.935/2024, Política Nacional de Agricultura Urbana e Periurbana, também segue esse caminho (art. 2º, VI); (ii) o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), que também pode ser fortalecido, é um importante instrumento de fomento à agroecologia<sup>75</sup>; (iii) o Programa Cozinha Solidária, para assegurar segurança alimentar e nutricional, também pode ser uma prática de fomento agroecológico; (iv) o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE), importante para a agricultura familiar, e, também, para agroecologia, podendo ser ampliado para ser totalmente agroecológico e destinado seus

---

<sup>73</sup> “O principal agente financeiro do PRONAF sempre foi o Banco do Brasil – BB. A instituição possui tradição histórica no crédito rural, tem uma extensa rede de agências em todo o território nacional e atua em diferentes linhas de crédito, disponibilizados no âmbito do PRONAF” (Santos; DelGrossi, 2019, p. 361).

<sup>74</sup> Trata-se de fomento para assegurar o abastecimento alimentar, como previsto no art. 23, VIII, da CF “É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios: [...] VIII - fomentar a produção agropecuária e organizar o abastecimento alimentar”.

<sup>75</sup> Lei 14.628/2023: “Art. 2º Fica instituído o Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), com as seguintes finalidades: [...] VII - promover e valorizar a biodiversidade e a produção orgânica e agroecológica de alimentos; [...] XI - incentivar a produção agroecológica e orgânica, bem como a adoção de quaisquer práticas associadas à conservação da água, do solo e da biodiversidade nos imóveis da agricultura familiar”. Art. 4º [...] § 1º Na hipótese de impossibilidade de cotação de preços no mercado local ou regional, produtos agroecológicos ou orgânicos poderão ter acréscimo de até 30% (trinta por cento) em relação aos preços estabelecidos para produtos convencionais”.

recursos para aquisição total (100%) diretamente da agricultura familiar; (v) o Programa de Apoio à Conservação Ambiental e o Programa de Fomento às Atividades Produtivas Rurais (Lei 12.512/2011); (vi) o avanço de sistemas agroflorestais com o Programa Nacional de Florestas Produtivas (Decreto 12.087/2024), (vii) a Assistência Técnica e Extensão Rural<sup>76</sup> agroecológicas e dialógicas (focada em uma criação conjunta entre produtores e extensionistas), entre outros.

A Lei 14.119/2021, Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais, criou o Programa Federal de Pagamento por Serviços Ambientais (PFPSA) – pendente de regulamentação. Não se trata de um mercado, mas uma política de Estado. Referido pagamento não segue uma lógica bancária, e pode funcionar como fomento aos serviços de provisão (exemplos: água, alimentos etc.). O art. 6º, § 2º, da Lei 14.119/2021 preceitua que a contratação no âmbito do PFPSA “[...] terá como prioridade os serviços providos por comunidades tradicionais, povos indígenas, agricultores familiares e empreendedores familiares rurais definidos nos termos da Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006”. Trata-se, portanto, de um Programa como enorme potencialidade para fomentar a agroecologia.

A progressividade para se alcançar neutralidade climática, por si só, por ser o Sistema Climático<sup>77</sup> integrado pelos sistemas de vida da Terra (biosfera, atmosfera, hidrosfera, criosfera e litosfera<sup>78</sup>), já seria suficiente para se demandar uma transformação completa da agropecuária (e dos sistemas alimentares), mas a progressividade, necessária para a proteção autônoma na Natureza (*jus cogens*) impõe um dever maior – um dever de

<sup>76</sup> O art. 2º, I, da Lei 12.188/2010 preceitua que: “Para os fins desta Lei, entende-se por: I - Assistência Técnica e Extensão Rural - ATER: serviço de educação não formal, de caráter continuado, no meio rural, que promove processos de gestão, produção, beneficiamento e comercialização das atividades e dos serviços agropecuários e não agropecuários, inclusive das atividades agroextrativistas, florestais e artesanais”.

<sup>77</sup> “Sem dúvida, o mais importante resultado do trabalho realizado na segunda metade do século XX foi o reconhecimento da existência do sistema climático global. [...] O sistema climático envolve não apenas os elementos atmosféricos, como os cinco principais subsistemas: a atmosfera (o mais instável e com mudanças mais rápidas); o oceano (muito lento em termos de sua inércia térmica e, portanto, importante para regular as variações atmosféricas); a neve e a cobertura de gelo (a criosfera); e a superfície de terra, com sua cobertura vegetal (a litosfera e a biosfera)” (Barry; Chorley, 2013, p. 9).

<sup>78</sup> “Sistema climático. O sistema global que consiste em cinco componentes principais: a atmosfera, a hidrosfera, a criosfera, a litosfera e a biosfera, bem como as interações entre eles. O sistema climático muda ao longo do tempo sob a influência de sua própria dinâmica interna e também devido a forçantes externas, como erupções vulcânicas, variações solares, forçantes orbitais e forçantes antropogênicas, como a alteração da composição da atmosfera e a mudança do uso da terra”. (IPCC, 2023, p. 140).

transição ecológica do direito (Ecologização do Direito), e, nesse contexto, a agroecologia fornece a base para uma agricultura ecológica, (i) em conformidade com os precedentes que exigem a proteção autônoma da Natureza e (ii) adequada ao novo paradigma jurídico constitucional ecocêntrico (Sarlet; Fensterseifer, 2021).

## 5 AGROECOLOGIA

A agroecologia<sup>79</sup> é, simultaneamente, ciência (derivada de duas ciências, ecologia e agronomia), prática agrícola e luta política, que tem inspiração “[...] na lógica ecológica da agricultura indígena e camponesa ainda prevalecente em muitas partes do mundo” (Rosset; Altieri, 2022, p. 1). É, assim, uma agricultura de base ecológica (que segue princípios ecológicos), que busca imitar a Natureza<sup>80</sup> (*biomimesis*<sup>81</sup>), como, por exemplo, assegurar que o fluxo de energia e a ciclagem de nutrientes ocorram no próprio agroecossistema (imitando um ecossistema natural), sem grande ou nenhuma dependência de insumos externos (possuem alta autonomia, como os ecossistemas naturais), sem se esquecer da viabilidade econômica (como não há dependência de insumos externos, não há pagamento de royalties, assegurando lucratividade) e a equidade social (pode ser praticada por pequenos agricultores, muitos dos quais não tem acesso, caso queiram, ao pacote tecnológico da revolução verde<sup>82</sup>).

<sup>79</sup> “A agroecologia é ciência que busca integrar princípios ecológicos e sociais na agricultura, promovendo práticas agrícolas sustentáveis que priorizam a saúde dos ecossistemas, a conservação dos recursos naturais e a equidade social. Agroecologia é uma abordagem científica, cultural e prática para a produção de alimentos, fibras e energia que valoriza a diversidade biológica e cultural e promove a saúde e a sustentabilidade dos ecossistemas” (Lima, 2023b, p. 15).

<sup>80</sup> “[...] princípio geral: quanto maior a similaridade estrutural e funcional de um agroecossistema com os ecossistemas naturais existentes em sua região biogeográfica, maior a possibilidade de que o agroecossistema seja sustentável” (Gliessman, 2005, p. 568).

<sup>81</sup> “A natureza é o modelo mais evoluído que se conhece. As plantas e os animais que ocorrem naturalmente em uma região têm a seu favor milhões de anos de adaptação. Ao longo da história, os agricultores também foram evoluindo e se adaptando, aprendendo com as lições da natureza. [...] quanto mais o nosso jeito de produzir imitar o que acontece no ecossistema que predomina no lugar ou na região, maior será a biodiversidade e mais chances vamos ter de produzir sem a necessidade de usar agrotóxicos e com o mínimo de insumos que vêm de fora da propriedade, como os adubos”. (Paulus, Müller e Barcellos, 2000, p. 13-14).

<sup>82</sup> “A Revolução Verde promoveu um pacote que incluía variedades melhoradas, fertilizantes e irrigação, marginalizando um grande número de agricultores que não podiam arcar com os custos de aquisição de tecnologia” (Altieri, 2012, p. 30).

A agroecologia é, também, uma solução baseada na Natureza<sup>83</sup>, em conformidade com as diretrizes dos planos de adaptação à mudança do clima, conforme art. 2º, VIII, da Lei 14.904/2024. “A partir dos princípios agroecológicos, os sistemas são desenhados e manejados sempre de forma a aproximá-los o máximo possível da natureza, ou melhor, dos processos ecológicos que a própria natureza executa” (Alcântara, 2017, p. 8-9). Agroecologia é uma forma de agricultura capaz de esfriar<sup>84</sup> o planeta (Rivera Gómez, 2021), além de conservar biodiversidade, água, solo, culturas e garantir soberania alimentar<sup>85</sup>. “As plantas podem nos ajudar. Só elas são capazes de fazer com que a concentração de CO<sub>2</sub> retorne a níveis inofensivos” (Mancuso, 2024, p. 79).

Também se pode considerar, juridicamente, um serviço ambiental<sup>86</sup> porque promove os serviços ecossistêmicos, conforme a Lei 14.119/2021. Serviços ecossistêmicos (art. 2º, II, da Lei 14.119/2021) são aqueles que, em termos de manutenção, recuperação ou melhoria das condições ambientais, promovem serviços de provisão (como água, alimentos etc.), serviços de suporte (ciclagem de nutrientes, manutenção ou renovação da fertilidade do solo, entre outros), serviços de regulação

---

<sup>83</sup> Há diversas soluções baseadas na Natureza, como exemplifica estudo publicado pelo Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, a saber: (i) renaturalização de rios, (ii) ruas verdes (técnicas como pisos permeáveis, jardins de chuva, biovaletas, arborização de vias públicas), (iii) estabilização de encostas (para evitar o deslizamento de terras), (iv) captação de água da chuva, (v) escolas verdes (áreas verdes em escolas ou em áreas próximas), (vi) corredores ecológicos, entre outras. Uma das soluções baseadas na Natureza citada pela referida publicação, é o sistema alimentar local, circular e agroecológico. Disponível em: <<https://www.gov.br/mma/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/qualidade-ambiental-e-meio-ambiente-urbano/solucoes-comunitarias-baseadas-na-natureza.pdf>>. Acesso em: 14 fev. 2025.

<sup>84</sup> “Mudanças na cobertura florestal, por exemplo, como resultado de florestamento, reflorestamento e desmatamento, afetam diretamente a temperatura da superfície em escala regional por meio das trocas de água e energia (confiança alta). **Onde há um aumento da cobertura florestal em regiões tropicais, o resfriamento resulta do aumento da evapotranspiração (confiança alta). O aumento da evapotranspiração pode resultar em dias mais frescos durante a estação de crescimento (confiança alta)** e pode reduzir a amplitude de eventos relacionados ao calor (confiança média). Em regiões com cobertura de neve sazonal, como as regiões boreais e algumas regiões temperadas, o aumento da cobertura de árvores e arbustos também tem uma influência de aquecimento no inverno devido à redução do albedo da superfície (confiança alta)”. (IPCC, 2020, p. 16, grifo nosso).

<sup>85</sup> Soberania alimentar, conforme a Declaração de Nyéléni, é conceito holístico, no qual o direito à alimentação adequada (como direito humano) é apenas uma dimensão. Os princípios de soberania alimentar defendido pela Via Campesina incluem reforma agrária, participação direta na tomada de decisão, proteção da Natureza e dos bens comuns, entre outros. “Soberania alimentar é um direito humano a alimentos saudáveis e culturalmente adequados, produzidos por métodos ecologicamente seguros e sustentáveis; abrange o direito dos povos a decidir sobre os próprios sistemas alimentares e agrícolas” (Salles-Costa, 2022, p. 44).

<sup>86</sup> “[...] serviços ambientais: atividades individuais ou coletivas que favorecem a manutenção, a recuperação ou a melhoria dos serviços ecossistêmicos” (art. 2º, III, da Lei 14.119/2021).

(sequestro de carbono, manutenção do ciclo hidrológico) e serviços culturais (os benefícios não materiais fornecidos pelos ecossistemas, como recreação, turismo e outros).

Não se trata de um retorno à agricultura tradicional (desprovida de máquinas, por exemplo), mas de uma inspiração na questão da simbiose com a Natureza. Uma harmonia com a Natureza<sup>87</sup>. Há uma ecologia de saberes – dos ancestrais aos atuais. Os princípios ecológicos visam a proporcionar agroecossistemas sustentáveis (sustentabilidade a longo prazo), adequados, também, a princípios de justiça social. “A agroecologia proporciona o conhecimento e a metodologia necessários para desenvolver uma agricultura que é ambientalmente consistente, altamente produtiva e economicamente viável” (Gliessman, 2005, p. 54).

O IPCC (2020, p. 9), dispõe que: “A terra é a principal base para o sustento e o bem-estar humano, incluindo o suprimento de alimentos, de água doce, e de vários outros serviços ecossistêmicos, bem como a biodiversidade”. A agroecologia valoriza o solo, a vida do solo e a fertilidade natural. É, simultaneamente, medida de mitigação de gases de efeito estufa e de adaptação climática<sup>88</sup>.

Vale registrar que não existe lixo na Natureza. Os resíduos ou restos orgânicos de determinados seres são a fonte de energia de outros (seres decompositores, como as bactérias e os fungos, e os detritívoros, como as minhocas e outros). Por outro lado, registra o IPCC (2020, p. 9): “Atualmente, 25–30% do total de alimentos produzidos é perdido ou desperdiçado (confiança média). Esses fatores estão relacionados às emissões adicionais de GEE (confiança alta)”. A agroecologia, como busca imitar a sabedoria da Natureza, também trabalha reaproveitando os resíduos para a reciclagem de nutrientes.

---

<sup>87</sup> “É essencial, portanto, que os agroecossistemas tradicionais sejam reconhecidos como sofisticados exemplos de conhecimento ecológico aplicado. Do contrário, o dito processo de modernização continuará destruindo esse conhecimento testado e incorporado pelo tempo, e que deve ser empregado como ponto de partida para a transformação dos sistemas atuais em sistemas agrícolas mais sustentáveis no futuro” (Gliessman; Coelho Filho, 2012, p. 176-177).

<sup>88</sup> “Soluções que ajudam a adaptar e mitigar a mudança do clima e ao mesmo tempo que contribuem para combater a desertificação são local-específicas, e incluem, entre outras: captação de água e microirrigação, restauração de terras degradadas com o uso de plantas apropriadas, ecologicamente resistentes à seca; **agro-floresta e outras práticas de adaptação agroecológicas e baseadas no ecossistema**” (IPCC, 2020, p. 24, grifo nosso).

Exemplo: reciclagem de resíduos orgânicos (compostagem ou biodigestão), reduzindo, assim, a perda e o desperdício alimentar<sup>89</sup>.

Eis uma síntese da distinção entre os princípios (e práticas) agroecológicos e o pacote da agricultura convencional.

Tabela 7 – Distinção básica entre as práticas agroecológicas e convencionais

<b>Agroecologia</b>	<b>Agricultura convencional</b>
Cultivo diversificado – com técnicas de Plantio Direto e Sistema de Plantio Direto, cobertura permanente (palhadas ou plantas vivas) – para manter a saúde do solo (rico em matéria orgânica <sup>90</sup> ), conservando água e solo	Cultivo intensivo do solo. Não há preocupação com a saúde do solo, mas apenas com as plantas.
Diversificação de culturas: rotação, sucessão e consórcio de culturas; sistemas agroflorestais; integração animal nos agroecossistemas	Monocultura (simplificação máxima da Natureza)
Adubação verde e orgânica, compostagem, uso de esterco, fosfatos naturais, pó de rocha etc. Reciclagem de nutrientes sem depender de insumos externos ou reduzindo a sua dependência <sup>91</sup> .	Fertilizantes sintéticos
Uso eficiente da água, com a conservação das nascentes, das águas subterrâneas etc., sem prejuízo ao ciclo hidrológico e à ecologia dos rios	Irrigação <sup>92</sup>
Controle natural ou biológico ou manejo ecológico <sup>93</sup> . Incremento e valorização da biodiversidade (habitat para os inimigos naturais). Uso de	Controle químico de pragas (agrotóxicos <sup>94</sup> ). Redução da biodiversidade

<sup>89</sup> O Decreto 11.700/2023, que institui o Programa Nacional de Agricultura Urbana e Periurbana, dispõe, art. 5º, V, que: “O Programa Nacional de Agricultura Urbana e Periurbana tem o objetivo de promover: [...] V - a circularidade dos alimentos, por meio de ações de produção, distribuição, consumo e reciclagem de resíduos orgânicos, de modo a reduzir a perda e o desperdício alimentar”.

<sup>90</sup> “É a matéria orgânica que confere a cor escura aos solos e garante que ele se mantenha vivo, ou seja, abrigando organismos que favorecem processos que mantêm a vida do solo” (Alcântara, 2017, p. 11).

<sup>91</sup> Ressalta Primavesi (2016, p. 21): “O pior erro da agricultura orgânica é usar defensivos regularmente. Tanto faz se tratar de caldas, inimigos naturais ou feromônios. Esteja ciente: se o solo não está com saúde, mas decadente, a planta também não está saudável, e sim, doente. Por isso está sendo atacada. [...] se pragas e doenças atacam as plantas, o solo necessita ser recuperado e sanado. [...] A rotina tem de ser melhorar o solo”.

<sup>92</sup> “[...] por que se irriga? Porque os solos perderam sua capacidade de infiltração e conservação da água, porque lajes duras impedem a penetração das raízes no solo, restringindo-as à superfície que rapidamente seca. Irriga-se porque o vento leva a umidade, as chuvas se tornaram irregulares e mal distribuídas, enfim, porque se destruiu ambiente e solos” (Primavesi, 1997, p. 109).

<sup>93</sup> “Para colocar em prática o manejo ecológico de parasitas é importante considerar alguns princípios básicos, tais como (segundo Ambrosano, 1999): a) Todo parasita tem pelo menos um inimigo natural; b) Toda planta suporta um determinado nível de ataque de parasita ou doença; c) Todo agroecossistema pode atingir equilíbrio na natureza; d) Todo controle pode ser seletivo; e) Toda planta com nutrição sadia e equilibrada dificilmente é atacada por parasitas”. (Paulus, Müller e Barcellos, 2000, p. 11-12).

<sup>94</sup> Considerando os ingredientes ativos, os dez mais comercializados no Brasil, dados de 2022, são: Glifosato (herbicida) e seus sais, 2,4-D (herbicida), Atrazina (herbicida), Mancozebe (fungicida); Acefato (inseticida); Clorotalonil (fungicida), Dibrometo de Diquat (herbicida), Glufosinato (herbicida) – Sal de

inseticidas e fungicidas naturais (quando necessário)	
Sementes tradicionais (sementes crioulas)	Sementes híbridas e transgênicas
Abordagem holística, considerando os diversos níveis de organização biológica ou a hierarquia dos níveis de organização ecológica (organismo, população, comunidade, ecossistemas, paisagens, biosfera). Há preocupação com as interações realizadas entre os diferentes níveis	Abordagem reducionista, considerando a hierarquia dos níveis de organização ecológica
Agricultura de processos ecológicos <sup>95</sup> e princípios	Agricultura dependente de insumos externos <sup>96</sup> e receitas técnicas

Fonte: autoria própria (compilação de várias fontes)

Sobre o cultivo diversificado, deve-se ressaltar que, quanto maior a biodiversidade, maior será o equilíbrio (Paulus, Müller e Barcellos, 2000). A diversificação de cultivos (inter e intraespécies, com ou sem integração animal) é princípio fundamental da agroecologia. “Os agroecólogos reconhecem que os policultivos, os sistemas agroflorestais e outros métodos de diversificação imitam os processos ecológicos naturais” (Altieri, 2012, p. 107).

Para o uso eficiente da água, quando a irrigação for necessária, há a técnica de irrigação por subirrigação, que evita a perda da água por evaporação e por escoamento superficial, necessitando, porém, de drenagem do solo (Lima, 2023a). Há outras técnicas, como a irrigação por gotejamento, por microaspersão, entre outras, também consideradas eficientes. (Lima, 2023a). Entretanto, como ressalta Gliessman (2005, p. 183): “[...] é necessário que se intensifique a busca de maneiras para adaptar a agricultura à variabilidade e imprevisibilidade naturais da chuva”, ou seja, em vez de irrigação, adaptar-se às condições ecológicas existentes (adaptar-se à precipitação natural).

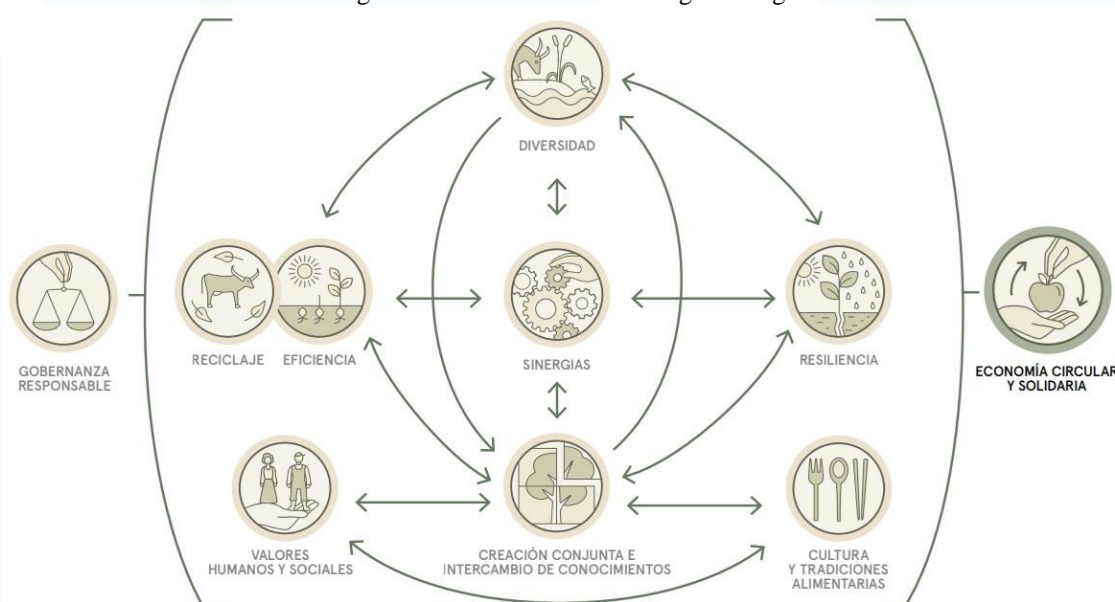
Amônio, Clorpirifós (inseticida) e Metomil (inseticida). O número total de ingredientes ativos vendidos (2022) foi de 800.652 toneladas. Disponível em: <<https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/quimicos-e-biologicos/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos#sobreosrelatorios>>. Acesso em: 25 out. 2024.

<sup>95</sup> “No coração da agroecologia está a ideia de que um campo de cultivo é um ecossistema no qual também ocorrem os processos ecológicos presentes em outras formações vegetais tais como ciclos de nutrientes, interação predador/presa, produtividade, plantas companheiras e rotação de culturas. A agroecologia está centrada nas relações ecológicas no campo, e seus propósito é iluminar a forma, a dinâmica e as funções dessas relações”. (Hecht, 1993, 7).

<sup>96</sup> Exemplo de insumos no referido contexto: fertilizantes sintéticos, agroquímicos (como agrotóxicos), máquinas (tratores, colhedoras etc.), sementes (híbridas ou transgênicas), mudas, hormônios, rações, produtos veterinários, entre outros.

A FAO desenvolveu uma orientação (síntese) para a transição agroecológica, tendo como base os princípios agroecológicos prescritos por Miguel Altieri e os níveis de transição elaborados por Stephen Gliessman. O referido guia é constituído por 10 (dez) elementos inter-relacionados e interdependentes, que acarcam os sistemas alimentares, e não apenas a produção dentro da porteira.

Figura 6 – Os 10 elementos da agroecologia



Fonte: FAO<sup>97</sup>

A agroecologia, como se nota, não se preocupa apenas com a base ecológica da produção. Governança, economia solidária, valores humanos e sociais, respeito à cultura e tradições alimentares, e a cocriação integram seus elementos. Como é uma agricultura de princípios, a aplicação concreta, conforme o contexto, demanda uma cocriação conjunta, uma combinação entre conhecimentos científicos e conhecimentos tradicionais<sup>98</sup>. Por exemplo: “Desde as mais antigas civilizações, como a dos romanos, gregos e chineses, o adubo verde já era usado com sucesso” (Calegari, 2023, p. 15).

<sup>97</sup> Disponível em: <<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/d3b4a39e-5ca8-4938-b09f-b368b72a5be6/content>>. Acesso em 12 fev. 2025

<sup>98</sup> “A agroecologia combina sistemas indígenas de conhecimento sobre solo e plantas (entre outros) com disciplinas das ciências ecológicas e agrícolas modernas” (Rosset; Altieri, 2022, p. 2).

A partir dos referidos elementos, o Painel de Alto Nível de Especialistas em Segurança Alimentar e Nutrição (HLPE) publicou um relatório com 13 (treze) princípios de agroecologia<sup>99</sup>, distribuídos em 5 (cinco) níveis de transição, conforme Gliessman (2017).

O solo, como ressaltada, desempenha diversas funções ecológicas e entrega múltiplos serviços ecossistêmicos. Para exemplificar, conforme Lima (2023b): 1) fornece nutrientes às plantas, como os mais conhecidos, Nitrogênio (N), Fósforo (P) e Potássio (K), mas, também, muitos outros micronutrientes, como manganês (Mn), ferro (Fe), boro (B), Zinco (Zn) etc., e macronutrientes, como Cálcio (Ca), Magnésio (Mg) etc.; 2) Regula o ciclo hidrológico; 3) Armazena carbono. Solos saudáveis armazenam bastante carbono. “O manejo inadequado dos resíduos orgânicos e do solo diminui o acúmulo de carbono (húmus) no solo e, conseqüentemente, concorre para a perda de gases de efeito estufa para a atmosfera” (Calegari, 2023, p. 15); 4) Fornece habitat para diversos seres da Natureza, que ajudam a manter a fertilidade natural do solo. Como elucidam Brady e Weil (2013, p. 8) “[...] um punhado de solo pode ser o lar de bilhões de organismos, pertencentes a milhares de espécies. Mesmo em uma pequena quantidade de solo, é provável que existam predadores, presas, produtores, consumidores e parasitas”; 5) Regula a qualidade do ar; 6) permite a sustentação das plantas, entre outras funções.

Eis a importância de manter a saúde do solo. Como explicam Paulus, Müller e Barcellos (2000, p. 10): “É da vida que existe dentro do solo que depende toda a vida que existe sobre o solo, ou seja, o solo é a base da produção, tanto vegetal quanto animal. É uma fantástica fábrica onde trabalham dia e noite milhões de organismos vivos”.

Sistemas agroflorestais, conforme art. 2º, IV, da Resolução CONAMA 249/2011, significa, em síntese, uma associação entre plantas lenhosas perenes e plantas herbáceas, arbustivas, arbóreas, culturas agrícolas e forrageiras em uma mesma unidade de manejo, com diversidade de espécies e interações. Sistemas agroflorestais biodiversos são

---

<sup>99</sup> Disponível em: <<https://www.fao.org/family-farming/detail/en/c/1238860/>>. Acesso em 12 fev. 2025.

fundamentais para potencializar as interações (e funções) ecológicas e os serviços ecossistêmicos<sup>100</sup>.

A agricultura urbana, com arborização, pode oferecer, além da alimentação, áreas verdes para as cidades, e são muitos os benefícios da vegetação, consoante Cardim (2022): (i) redução da temperatura e neutralização das ilhas de calor; (ii) aumento da umidade do ar pela evapotranspiração<sup>101</sup>; (iii) filtragem de radiação ultravioleta e da poluição do ar; (iv) incremento da biodiversidade; (v) sequestro de carbono<sup>102</sup>; (vi) proteção/estabilização e descontaminação (fitorremediação) dos solos; (vii) Barreira contra o vento (diminuição da velocidade do vento); (ix) Diminuição da poluição sonora (redução do ruído), entre outros benefícios.

A agricultura convencional é insustentável, não segue princípios ecológicos, não é amiga da biodiversidade e da saúde humana<sup>103</sup>. As normas que fomentam ou amparam a referida agricultura não possuem conformidade constitucional e convencional. É possível concluir que a agricultura convencional é parte de uma estrutura que causa um dano climático (transfronteiriço), ou seja, não é compatível com a proteção da integridade do sistema climático (modifica o balanço da energia da Terra de forma a causar mais aquecimento – mais calor aprisionado –, porque os ciclos naturais não conseguem

---

<sup>100</sup> “É preciso imitar a natureza para que se consiga diversidade e, conseqüentemente, equilíbrio e fertilidade que se mantenham em longo prazo. Os sistemas agroflorestais, os adubos verdes e as plantas condicionadoras, as sucessões, rotações e consórcios, e o uso equilibrado de fertilizantes orgânicos e organominerais, fazem parte do manejo agroecológico do solo, fundamental para a sustentabilidade dos sistemas agroecológicos de produção”. (Alcântara, 2017, p. 24-25).

<sup>101</sup> “Árvores grandes podem liberar na atmosfera, por meio da evapotranspiração, de 380 a 400 litros de água por dia, que em locais quentes e secos resultam em resfriamento similar ao de cinco aparelhos de ar-condicionado funcionando durante 20 horas” (Cardim, 2022, p. 151).

<sup>102</sup> “A infraestrutura verde/natural e azul, como a silvicultura urbana, telhados verdes, lagoas e lagos, e a restauração de rios podem mitigar a mudança do clima através da absorção e armazenamento de carbono, emissões evitadas e redução no uso de energia, reduzindo, ao mesmo tempo, o risco de eventos extremos, como ondas de calor, precipitação pesada e secas, e avançando nos cobenefícios para a saúde, o bem-estar e a subsistência (confiança média). A arborização urbana pode proporcionar resfriamento local (confiança muito alta)” (IPCC, 2023, p. 124).

<sup>103</sup> “Vários estudos mostram que as intoxicações por agrotóxicos vêm aumentando acentuadamente há anos – hoje ocorrem cerca de 385 milhões de casos de intoxicações agudas a cada ano. [...] Uma razão para a marca de 385 milhões de envenenamentos hoje é provavelmente o uso intensificado de agrotóxicos em todo o mundo: a tonelagem mundial aumentou quase 81% entre 1990 e 2017. Isso inclui um aumento de 484% na América do Sul e um aumento de 97% na Ásia. A maioria das vítimas vive no Sul Global – onde as regulamentações ambientais, de saúde e segurança costumam ser as mais fracas. [...] No Brasil, o registro de intoxicação por agrotóxicos aumentou 97% entre 2010 e 2019”. (Tygel *et al.*, 2023, p. 21).

remover as emissões antrópicas de gases de efeito estufa na velocidade necessária para manter a integridade do sistema climático).

O Plano ABC é uma confissão do Estado que agricultura convencional causa danos ao sistema climático<sup>104</sup>, e, juridicamente, adequa-se ao conceito de poluição (art. 3º, III, da 6.938/1981). Não apenas há o dever de transição para agriculturas ecológicas, mas deveria ocorrer a condenação pelo dano climático<sup>105</sup>, semelhante ao que ocorre em ações ajuizadas em face de empresas petrolíferas ou contra Estados que permitem o avanço sem controle da queima de combustíveis fósseis<sup>106</sup>, entre outros casos.

É possível compreender que a promessa de fortalecimento do Plano ABC (agora RenovAgro), prevista na NDC Brasileira (vedado o retrocesso, com dever de progressividade), significa, no mínimo (cumprindo dever de progressividade), que: (i) a cada novo ciclo ou revisão, novos “Sistemas, Práticas, Produtos e Processos de Produção Sustentáveis” sejam incorporados e/ou aprimorados os já existentes; (ii) que metas mais ousadas sejam consolidadas, (iii) que ocorra o aumento progressivo e relevante do crédito destinado a cada novo Plano Safra, até alcançar 100% (cem por cento) de destinação às agriculturas ecológicas, (iv) que o orçamento dos Fundos Constitucionais de Financiamento seja destinado a projetos ecológicos e sustentáveis, (v) e, como consequências paralelas (interdependentes), que o fomento à pesquisa (Embrapa etc.) e ao trabalho de assistência técnica e extensão rural também sejam destinados às agriculturas ecológicas de forma progressiva<sup>107</sup>, até a sua completa transformação.

<sup>104</sup> O art. 2º, II, da Lei 12.187/2009, que institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima, preceitua que: “Para os fins previstos nesta Lei, entende-se por: [...] II - efeitos adversos da mudança do clima: mudanças no meio físico ou biota resultantes da mudança do clima que tenham efeitos deletérios significativos sobre a composição, resiliência ou produtividade de ecossistemas naturais e manejados, sobre o funcionamento de sistemas socioeconômicos ou sobre a saúde e o bem-estar humanos”.

<sup>105</sup> O art. 14, Resolução 433/2021, do Conselho Nacional de Justiça (CNJ), que institui a Política Nacional do Poder Judiciário para o Meio Ambiente, dispõe que: “Na condenação por dano ambiental, o(a) magistrado(a) deverá considerar, entre outros parâmetros, **o impacto desse dano na mudança climática global**, os danos difusos a povos e comunidades atingidos e o efeito dissuasório às externalidades ambientais causadas pela atividade poluidora”. (Grifo nosso).

<sup>106</sup> Para conferir, casos Montana e Maui, Wedy (2023). Disponível em: < <https://www.conjur.com.br/2023-ago-19/ambiente-juridico-litigancia-climatica-americas-casos-montana-maui/>>. Acesso em: 28 out. 2023.

<sup>107</sup> “No Brasil, a instituição referência em termos de pesquisa e desenvolvimento direcionados à agricultura é a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. Aos extensionistas e agentes de desenvolvimento, cabe a tarefa de mediação entre pesquisa/pesquisadores, instituições financeiras e os agricultores familiares, os principais beneficiários da Política Nacional de Assistência Técnica e Extensão Rural – PNA-TER”. (Santos; DelGrossi, 2019, p. 363).

Há um dever de progressividade e de transição, porque, como observa Gliessman (2005), uma transição rápida para sistemas agroecológicos não é possível para todos os produtores, nem prática. É preciso trabalhar com níveis de transição. Sobre o problema de uma transição acelerada (sem níveis), registra Guterres (2006, p. 18): “[...] A maioria dos casos resultou em decepção e uma volta humilhante do agricultor a praticar os meios da ‘revolução verde’”.

Por isso, as normas que amparam ou fomentam agriculturas não ecológicas (caso da agricultura convencional) passam por um processo de inconstitucionalização. A princípio, não são nulas, como na tradicional declaração de inconstitucionalidade, porque demandam uma progressiva transição. Incide o “apelo ao legislador”, ou seja, o dever de transição ecológica impõe um dever de progressiva transformação, sob pena de, no futuro, ser declarada a inconstitucionalidade (nulidade) e imposta uma sentença substitutiva ou estrutural.

Considerando o referido contexto, Gliessman (2005) propõe uma transição passo a passo, dividindo-a em cinco níveis, com três níveis para o redesenho do agroecossistema. O nível 1 tem por objetivo reduzir o uso de insumos externos, com práticas que incrementam a sua eficiência (exemplo: agricultura de precisão). Não quebra a dependência, mas reduz o seu uso, e, como consequência, os efeitos negativos ao meio ambiente. O nível 2 busca uma substituição dos insumos (ainda é uma agricultura de insumos), como, exemplo, a substituição de controle químico por controle biológico. A agricultura orgânica, caso tenha grande dependência de insumos externos<sup>108</sup>, é um exemplo, assim como muitas linhas do Plano ABC (RenovAgro). Por fim, o nível 3 busca transformar o agroecossistema para um conjunto de processos ecológicos. “Um exemplo disso é a diversificação da estrutura e manejo da unidade de produção agrícola através do uso de rotações, cultivo múltiplo e agroflorestação” (Gliessman, 2005, p. 575).

Os níveis 4 e 5, seguindo os ensinamentos de Gliessman (2017), abrangem a totalidade do sistema alimentar, não se limitando ao agroecossistema (dentro da porteira), O nível 4 demanda a criação de redes alternativas de alimentos, a criação de novos

---

<sup>108</sup> “Art. 3º A unidade de produção orgânica deve buscar: [...] XV - redução da dependência de insumos externos”. Portaria 52/2021 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa).

mercados, e o nível 5 abrange a reconstrução do sistema alimentar, incluindo temas como justiça alimentar, dignidade do trabalhador, entre outros.

Um aprimoramento da Política Pública não só pode, como deve (como retro demonstrado), incluir o nível de redesenho dos agroecossistemas para bases ecológicas, o nível 3 (três), conforme Gliessman (2005, p. 574): “Nível 3: Redesenhar o agroecossistemas de forma que ele funcione baseado em um conjunto de processos ecológicos”, e a agroecologia é o paradigma que fornece a base para a transição. Ressalta-se que agroecologia não é agricultura de baixa emissão de carbono. É uma agricultura ecológica, realizada em harmonia com a Natureza, e carbono zero/neutro. Enquanto a agricultura convencional aquece o planeta, a agroecologia pode resfriá-lo<sup>109</sup>.

Entretanto, não se trata de uma transição que afete somente a produção agrícola diretamente (dentro da porteira), sem preocupações a montante e a jusante. O art. 187 da Constituição Federal, por exemplo, preceitua que a política agrícola será planejada e executada, nos termos da Lei, com uma participação englobante, incluindo os “[...] setores de comercialização, de armazenamento e de transportes, levando em conta, especialmente”. A agroecologia se preocupa com todo o sistema alimentar. Faz-se necessário a participação dos povos na definição da política agrícola.

O Decreto 11.700/2023, que institui o Programa Nacional de Agricultura Urbana e Periurbana<sup>110</sup>, fornece diversos exemplos de uma atuação ou alcance para além da produção agropecuária (dentro da porteira), e prescreve, como princípio do Programa Nacional de Agricultura Urbana e Periurbana, os sistemas alimentares saudáveis e sustentáveis (art. 4º, VIII).

Há, assim, uma evidente relação da produção agropecuária com o direito humano à alimentação adequada, mas, também, com o direito à saúde (alimentos nutritivos e

---

<sup>109</sup> “La agricultura campesina de base agroecológica enfría el planeta y es productora de alimentos, agua y cultura; es la única capaz de alcanzar la soberanía alimentaria y dar respuestas a la crisis climática). (Rivera Gómez, 2021, p. 38).

<sup>110</sup> Agriculturas urbanas demandam um prévio cuidado, uma prévia análise do solo, caso exista suspeita de contaminação. “Na Região Metropolitana de São Paulo estão mais da metade das áreas do estado diagnosticadas com solo contaminado, e na capital quase um terço. [...] **A poluição do solo também é potencialmente perigosa para a contaminação da produção agrícola no meio urbano, como as hortas e quintais.** Infelizmente tal ameaça é muitas vezes esquecida em iniciativas bem-intencionadas de hortas coletivas e comunitárias” (Cardim, 2022, p. 101, grifo nosso).

saudáveis, *in natura* ou minimamente processados), com a ordem econômica (art. 170 da CF, com agroindustrialização), com o direito à estabilidade do sistema climático (com reduções das emissões de gases de efeito estufa através de práticas ecológicas), entre outras.

O Decreto 11.700/2023 também destaca o cooperativismo e o associativismo, a economia popular e solidária, o direito à cidade, os circuitos curtos de comercialização<sup>111</sup>, a alimentação como prática cultural e social, entre outros princípios. Como objetivos (art. 5º), para citar alguns exemplos, ressalta-se a inclusão socioeconômica e a geração de renda, a circularidade dos alimentos, por meio de ações de produção, distribuição, consumo e reciclagem de resíduos orgânicos, de modo a reduzir a perda e o desperdício alimentar, o desenvolvimento de cidades mais saudáveis, sustentáveis e resilientes às mudanças climáticas, de modo a combater o racismo ambiental<sup>112</sup> e incentivar a adoção de práticas de adaptação e mitigação das mudanças climáticas, entre outros.

Uma transformação dos sistemas alimentares também poderá ter repercussões econômicas. Um estudo da Insper Agro Global (2023), utilizando dados da FAO, informa que, em 2021, o mundo produziu, aproximadamente, US\$ 6 trilhões em produtos agropecuários, sendo que o Brasil contribuiu com US\$ 158 bilhões, e a China, por outro lado, com mais de um trilhão e meio de dólares, US\$ 1,600.

Referida diferença, como destacam Mitidiero Junior e Goldfarb (2021), decorre da estratégia da China em importar matéria-prima<sup>113</sup>, gerando empregos

---

<sup>111</sup> “Percebe-se que as cadeias longas de comercialização têm grande capacidade de absorver a produção orgânica, auxiliando na expansão do mercado, porém, as cadeias curtas são as que possibilitam maior apropriação do valor gerado pelo produtor e preço mais acessível aos consumidores” (Soares *et al.*, p. 279).

<sup>112</sup> “Em ambientes urbanos, a mudança do clima tem causado impactos adversos sobre a saúde humana, a subsistência e a infraestrutura essencial (alta confiança). Temperaturas elevadas extremas, incluindo as ondas de calor, se intensificaram nas cidades (alta confiança), onde também pioraram os eventos de poluição do ar (confiança média) e o funcionamento limitado da infraestrutura essencial (alta confiança). [...] **Os impactos observados estão concentrados entre os residentes urbanos marginalizados econômica e socialmente, por exemplo, aqueles que vivem em assentamentos informais (alta confiança).** As cidades intensificam o aquecimento causado pelo ser humano localmente (confiança muito alta)” (IPCC, 2023, p. 68, grifo nosso).

<sup>113</sup> “Países como a China aumentam os impostos de produtos semi-elaborados e elaborados que vêm de fora, porém mantém baixos impostos para entradas de produtos brutos, sem nenhuma elaboração, o que faz, muitas vezes, ser mais vantajoso para os exportadores venderem a produção bruta. A estratégia chinesa é comprar o produto bruto (em enormes quantidades e a preços baixos) e processá-lo em seu território, agregando valor à mercadoria e gerando emprego e renda em seu território e para seu povo. No caso interno,

(agroindustrialização) e valor agregado (ou valor adicionado) no próprio país, enquanto o Brasil possui um fomento à exportação de produtos primários e semielaborados<sup>114</sup>. Entretanto, com a potencialidade para exportar produtos com valor adicionado, não existirá prejuízo à balança comercial (o lado positivo das exportações do agronegócio brasileiro, que é superavitário), mas, sim, uma sofisticação.

A falta de agroindustrialização no Brasil para gerar empregos e valor agregado/adicionado pode ser revertida. O Brasil, por exemplo, é o maior produtor e exportador de suco de laranja do mundo. Diferente da fruta, o suco de laranja passa pela industrialização, gerando empregos e valor agregado/adicionado aos dois tipos de sucos exportados, a saber: (i) o NFC (da sigla em inglês *Not From Concentrate*), que se refere ao suco integral; e (ii) o FCOJ (da sigla em inglês *Frozen Concentrate Orange Juice*), suco concentrado e congelado. Trata-se de exportação para atender principalmente a Europa e os Estados Unidos, como informado pela Associação Nacional dos Exportadores de Sucos Cítricos (CitrusBR<sup>115</sup>).

Com uma agroindustrialização agroecológica, tanto o problema econômico quanto o ecológico poderiam caminhar para uma grande transformação. Problemas econômicos como a exportação de produtos com pouco valor agregado/adicionado, baixa industrialização, pouca geração de empregos, grande dependência de insumos externos, pouca lucratividade pelo aumento dos custos de produção (pagamento de royalties), pouca diversificação<sup>116</sup> etc., e problemas ecológicos. Para continuar com o exemplo da citricultura, verifica-se a grande necessidade de pulverização de inseticidas, para combater o HLB ou Greening, o Clorose Variegada dos Citros (CVC), entre outros, a

---

analisando as exportações de matérias-primas, o Brasil isenta, por meio da Lei Kandir, a exportação da matéria-prima bruta” (Mitidiero Junior; Goldfarb, 2021, p. 8).

<sup>114</sup> A Reforma Tributária, Emenda 132/2023, prescreveu a possibilidade para alguns Estados instituir contribuições sobre produtos primários e semielaborados (art. 136, ADCT, CF), para vigorar até 31 de dezembro de 2043.

<sup>115</sup> Disponível em: <<https://citrusbr.com/>>. Acesso em 2 nov. 2024.

<sup>116</sup> A estimativa, para a Safra de Grãos 2024/25, é uma produção total de 81,4 milhões de hectares. Para a Safra de Grãos 2023/24, foram 79,9 milhões de hectares cultivados. Apenas a soja, para a Safra de Grãos 2024/2025, deve representar 47,36 milhões de hectares, o que corresponde a mais da metade da produção do Brasil (aproximadamente 58%). Dados disponíveis em: <<https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5821-nova-estimativa-da-conab-para-safra-de-graos-2024-25-e-de-322-53-milhoes-de-toneladas>>. Acesso em: 7 dez. 2024. Trata-se de um grande risco econômico. O risco econômico é reduzido quando há diversificação (MANKIW, 2015).

pulverização de fungicidas, para combater a pinta preta ou mancha preta dos citros (MPC). Para o cultivo da mandioca, o problema, quando há controle químico, com o mandarová, o percevejo-de-renda, entre outros. Por fim, para citar outro exemplo, o conhecido glifosato (herbicida), para controle de plantas daninhas nas produções de soja, milho e algodão<sup>117</sup>.

É possível constatar que a agroecologia possui a potencialidade de assegurar, simultaneamente, justiça ecológica, ambiental, climática<sup>118</sup> e alimentar, ou seja, uma justiça para a própria Natureza (ecológica e interespecies) e para os seres humanos, estabilidade climática (clima seguro, limpo e saudável para todos, sem racismo ambiental), meio ambiente ecologicamente equilibrado e soberania alimentar<sup>119</sup> ou segurança alimentar e nutricional<sup>120</sup>, sem dependência de grandes corporações (rompe, portanto, com o regime alimentar corporativo), cumprindo, ainda, princípios de Justiça Social, incluindo, em todas as concepções, uma Justiça Intrageracional (mesma geração) e Intergeracional (futuras gerações).

Sobre a abordagem hermenêutica, é preciso destacar: “Toda interpretação correta tem que proteger-se da arbitrariedade de intuições repentinas e da estreiteza dos hábitos de pensar imperceptíveis, e voltar seu olhar para ‘as coisas elas mesmas’” (Gadamer, 2012, p. 355). A coisa ela mesma, na pergunta formulada, é o Direito, ou melhor, todo o

---

<sup>117</sup> “O Brasil se tornou um dos maiores consumidores mundiais de agrotóxicos e o maior importador mundial destas substâncias em 2021. O volume total de agrotóxicos consumidos no Brasil em 2010 foi de 384.501 toneladas. Este volume foi crescendo, ano após ano, até que em 2021 chegou às 720.870 toneladas de agrotóxicos, ou seja, um aumento de 87% em doze anos. Mais da metade do volume total de agrotóxicos comercializados no país é destinado para a soja (54%). Os cultivos de soja, cana-de-açúcar, milho e algodão, juntos, consomem 83% dos agrotóxicos comercializados no país”. (Tygel *et al.*, 2023, p. 14).

<sup>118</sup> Consta no preâmbulo do Acordo de Paris: “Observando a importância de assegurar a integridade de todos os ecossistemas, incluindo os oceanos, e a proteção da biodiversidade, reconhecida por algumas culturas como Mãe Terra, e observando a importância para alguns do conceito de ‘justiça climática’, ao adotar medidas para enfrentar a mudança do clima”.

<sup>119</sup> O Decreto 12.097/2024, que institui a Política Nacional de Conservação e Uso Sustentável dos Recursos Genéticos para a Alimentação, a Agricultura e a Pecuária, preceitua que: “Art. 3º São objetivos da Política Nacional de Conservação e Uso Sustentável dos Recursos Genéticos para a Alimentação, a Agricultura e a Pecuária: [...] II - a soberania e a segurança alimentar e nutricional”.

<sup>120</sup> Preceitua o art. 3º da Lei 11.346/2006: “A segurança alimentar e nutricional consiste na realização do direito de todos ao acesso regular e permanente a alimentos de qualidade, em quantidade suficiente, sem comprometer o acesso a outras necessidades essenciais, tendo como base práticas alimentares promotoras de saúde que respeitem a diversidade cultural e que sejam ambiental, cultural, econômica e socialmente sustentáveis”. O oposto é a insegurança alimentar, que pode ser leve, moderada e grave (quando há situação de fome).

Direito conforme o horizonte aberto pela pergunta (é uma questão/problema jurídico). Há, assim, um caminhar que se projeta de textos normativos até a Constituição e os Tratados Internacionais (podendo-se falar em um bloco de constitucionalidade<sup>121</sup>), a estrutura normativa (constitucional e convencional) retro destacada. Como leciona Grau (2009, p. 44): “A interpretação do direito é interpretação do direito, no seu todo, não de textos isolados, desprendidos do direito. [...] impõe ao intérprete, sempre, [...] o caminhar pelo percurso que se projeta a partir dele – do texto – até a Constituição”.

Assim, “[...] a interpretação contém sempre uma referência essencial à pergunta que nos foi dirigida. Compreender um texto quer dizer compreender essa pergunta” (Gadamer, 2012, p. 482). Imprescindível, portanto, explicitar (para se compreender a pergunta, e, como consequência, a coisa ela mesma) que se trata de uma pergunta jurídica. Não há dúvidas que uma Política Pública precisa se preocupar com as consequências práticas (econômicas, sociais e ecológicas), e trabalhar com planos de transição para uma transformação ecológica. A pergunta investigada, porém, não se deixa determinar por outras coisas (economia, política e moral), mas pela coisa ela mesma, e, para o direito, é possível afirmar que todas as normas que fomentam e amparam a agricultura convencional não possuem amparo constitucional e convencional. Há, assim, o dever de transição para agriculturas ecológicas.

Por fim, uma última questão, o constrangimento epistemológico (Streck, 2020). Toda a estrutura normativa, constitucional e convencional, retro mencionado, decorre de Lei ou de Precedentes vinculantes da Corte IDH. Apenas a pergunta formulada neste artigo pode ser compreendida como algo novo, ou como um processo de aplicação (que é inseparável da compreensão).

É passível de constatação empírica e de atribuição de sentido (interpretação jurídica – interação entre texto e realidade) que uma agricultura que não segue princípios ecológicos, promove mudanças climáticas, perda de recursos hídricos – afetando o ciclo

---

<sup>121</sup> “O bloco de constitucionalidade consiste no reconhecimento, ao lado da Constituição, de outros diplomas normativos de estatura constitucional. [...] No texto constitucional, o artigo 5º, § 2º, permite, ao dispor sobre os ‘direitos decorrentes’ do regime, princípios e tratados de direitos humanos, o reconhecimento de um bloco de constitucionalidade amplo, que albergue os direitos previstos nos tratados internacionais de direitos humanos” (Ramos, 2012, p. 247).

hidrológico –, proporciona aniquilação biológica (Marques, 2020) – com perda significativa de biodiversidade (uma evidente incompatibilidade com a proteção autônoma da Natureza) –, rompe com o equilíbrio ecológico, entre outros problemas, não se conforma a estrutura constitucional e convencional. Não obstante, para uma transformação, falta, ainda, o constrangimento epistemológico.

Um dos objetivos deste artigo é justamente demonstrar que a agricultura convencional é insustentável (e, mais do que isso, que o próprio Plano ABC, ABC+, RenovAgro, é insuficiente), e, uma vez compreendido, explicitar a compreensão significativa (jurídica) de que todas as normas que a amparam, fomentando sua prática, são inconstitucionais e inconventionais, e o único espaço que uma agricultura que viola direitos constitucionais e convencionais pode ter, provisoriamente, é dentro de uma estrutura de transição<sup>122</sup>, com sua redução gradual até definitiva extinção.

A Política Agrícola<sup>123</sup> é uma questão de Direito Agrário Constitucional (art. 187, CF). É, a agropecuária, uma Política de Estado<sup>124</sup> (e não uma Política de Governo). É um movimento contínuo, permanente, com constante renovação (Borges, 1998, p. 22), e chegou ao momento de sua renovação ecológica (agroecológica), já declarada em diversos compromissos.

Por fim, vale destacar que a transformação dos Sistemas Alimentares é a transformação de todo o Sistema Agroindustrial. Com o compromisso nacional de

<sup>122</sup> Art. 2º, IV, do Decreto 7.794/2012 dispõe que: “Art. 2º Para fins deste Decreto, entende-se por: [...] IV - **transição agroecológica - processo gradual** de mudança de práticas e de manejo de agroecossistemas, tradicionais ou convencionais, por meio da transformação das bases produtivas e sociais do uso da terra e dos recursos naturais, que levem a sistemas de agricultura que incorporem princípios e tecnologias de base ecológica”. (Grifo nosso).

<sup>123</sup> Definição do Estatuto da Terra (art. 1º, § 2º): “Entende-se por Política Agrícola o conjunto de providências de amparo à propriedade da terra, que se destinem a orientar, no interesse da economia rural, as atividades agropecuárias, seja no sentido de garantir-lhes o pleno emprego, seja no de harmonizá-las com o processo de industrialização do país”.

<sup>124</sup> Para o financiamento privado do agronegócio há diversas opções: Cédula de Produto Rural (CPR), que é, hoje, o título mais utilizado (Reis, 2023), merecendo destaque, para o contexto do presente artigo, a CPR Verde; Certificado de Depósito Agropecuário (CDA); Warrant Agropecuário (WA); Certificado de Direitos Creditórios do Agronegócio (CDCA); Letra de Crédito do Agronegócio (LCA); Certificado de Recebíveis do Agronegócio (CRA); Cédula Imobiliária Rural (CIR), e, como garantia da CIR ou da CPR, o Patrimônio Rural em Afetação (PRA). Registra Buranello (2021, p. 323) que: “Com o maior volume de financiamento, os recursos oficiais deverão seguir os pequenos produtores e a agricultura familiar, deixando às instituições financeiras, através do crédito privado, o papel de financiar a agricultura comercial profissionalizada e a agroindústria”.

desenvolvimento sustentável com justiça social, ambiental e climática, é possível compreender que se inicia um novo ciclo econômico, uma economia ecológica, e, para os Sistemas Alimentares, um ciclo agroecológico. Não há, na linguagem econômica, *tradeoff* a ser enfrentado (entre proteção da Natureza e níveis elevados de renda), porque sem harmonia com a Natureza não há futuro e não há economia<sup>125</sup>.

## 6 CONCLUSÃO

Com a pesquisa desenvolvida sobre o Acordo de Paris e a transformação da agropecuária, verifica-se que já há uma transição iniciada para agriculturas mais sustentáveis – níveis 1 e 2 de transição agroecológica, conforme Gliessman (2005) –, porém, insuficiente/deficiente, que não cumpre as promessas feitas pelo Brasil. Não há progressividade com a urgência que a questão climática exige. Por outro lado, um avanço para o nível 3 – a transformação ecológica dos agroecossistemas –, que a agroecologia fornece a base para a transição, ainda precisa ser aprimorada e planejada para abranger a todos, uma transformação nacional, não apenas para a agricultura familiar, para incluir, ao final, a reconstrução dos sistemas alimentares (níveis 4 e 5 de transição).

O dever de transição ecológica do Direito (incluindo, assim, as normas que amparam a atividade agropecuária) é dever consolidado nos precedentes da Corte IDH (caso ainda restasse alguma dúvida interpretativa) – proteção autônoma da Natureza e o direito fundamental ao meio ambiente saudável, como dever imperativo de direito internacional, que não admite derrogação (*jus cogens*). Agroecologia é a ciência para uma agricultura ecológica, sustentável, realizada em harmonia com a Natureza, e carbono zero/neutro. É, assim, o paradigma para a renovação ecológica (agroecológica) da Política Agrícola constitucionalizada e sofisticada com a incorporação dos Tratados Internacionais e jurisprudência da Corte IDH.

---

<sup>125</sup> “A economia deve submeter-se à ecologia. Por uma razão muito simples: a Natureza estabelece os limites e alcances da sustentabilidade e a capacidade de renovação que possuem os sistemas para autorrenovar-se. Disso dependem as atividades produtivas. Ou seja: se se destrói a Natureza, destroem-se as bases da própria economia” (Acosta, 2016, p. 121, grifo nosso).

A conclusão é que há o dever jurídico de transição ecológica (agroecológica) para a agropecuária, que alcança, ainda, o todo dos sistemas alimentares. Como é um dever, um plano de transição deve ser implementado (eis o “apelo ao legislador”). Compreende-se (atribuição de sentido) que as normas que fomentam ou amparam agriculturas que não seguem princípios ecológicos não se conformam a estrutura constitucional e convencional. Um plano de transição, como retro mencionado, deve ser implementado com redução gradual até definitiva extinção de agriculturas não ecológicas. Por isso, todas as normas que amparam ou fomentam agriculturas não ecológicas (caso da agricultura convencional) passam por um processo de inconstitucionalização. A princípio, não são nulas, como na tradicional declaração de inconstitucionalidade com nulidade retroativa, porque demandam uma progressiva transição (uma mudança estrutural).

Incide, como destacado, o “aviso” ou a “advertência” ao legislador (também chamado de inconstitucionalidade progressiva, entre outras denominações), ou seja, o dever de transição ecológica impõe um dever de progressiva transformação, sob pena de, no futuro, ser declarada a inconstitucionalidade (nulidade) e imposta uma sentença substitutiva ou uma sentença estrutural. Como a urgência climática demanda celeridade, é preciso ressaltar que a inconstitucionalidade futura não é para ser declarada em alguns anos. Tal fato representaria uma omissão. O Brasil, em 2050, tem o dever de alcançar neutralidade climática. Assim, o dever é imediato, podendo, inclusive, a decisão de aviso fixar um cronograma para uma próxima reavaliação.

A progressiva transição ecológica, considerando os compromissos previstos na NDC Brasileira (vedado o retrocesso, com dever de progressividade) e a estrutura normativa (constitucional e convencional) que prescreve o dever de transição ecológica do Direito (proteção autônoma da Natureza), significa, no mínimo (cumprindo dever de progressividade), que: (i) a cada novo ciclo ou revisão do Plano Setorial, novos “Sistemas, Práticas, Produtos e Processos de Produção Sustentáveis” sejam incorporados e/ou aprimorados os já existentes; (ii) que metas mais ousadas sejam consolidadas, (iii) que ocorra o aumento progressivo e relevante, a cada novo Plano Safra, do crédito destinado a agriculturas ecológicas e a sistemas ou técnicas mais sustentáveis (transição agroecológica), até que 100% (cem por cento) do crédito rural seja destinado ao



financiamento de agriculturas ecológicas (nível 3) e de sistemas ou técnicas de transição (nível 2), (iv) que o orçamento dos Fundos Constitucionais de Financiamento seja destinado a projetos ecológicos e sustentáveis (níveis 3, 4 e 5), (v) que, como consequências paralelas (interdependentes), o fomento à pesquisa e ao trabalho de assistência técnica e extensão rural sejam destinados às agriculturas ecológicas de forma progressiva, até a sua completa transformação, (vi) e, por fim, que se promova o incremento e fortalecimento de outros programas inter-relacionados para uma completa transição ecológica (níveis 3, 4 e 5) e para que os sistemas alimentares possam se concretizar em conformidade com a integridade ecológica e a integridade do sistema climático, alcançando, ao final, harmonia com a Natureza.

## REFERÊNCIAS

ACOSTA, Alberto. **O Bem Viver: uma oportunidade para imaginar outros mundos.** São Paulo: Autonomia Literária, Elefante, 2016.

ALCÂNTARA, Flávia Aparecida de. **Manejo Agroecológico do Solo.** Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2017.

ALTIERI, Miguel. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável.** 3ª ed. São Paulo, Rio de Janeiro: Expressão Popular, AS-PTA, 2012.

ANGUS, Ian. **Enfrentando o Antropoceno.** São Paulo: Boitempo, 2023.

BACHA, Carlos José Caetano. **Economia e Política Agrícola no Brasil.** Campinas/SP: Alínea, 2018.

BANCO DO BRASIL (Diretoria de Agronegócios). **Evolução histórica do crédito rural.** Revista de Política Agrícola. 2004. Disponível em: <<https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/view/587>>. Acesso em: 27 ago. 2024.

BARRY, Roger G.; CHORLEY, Richard J. **Atmosfera, Tempo e Clima.** 9ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

BORGES, Paulo Torminn. **Institutos Básicos do Direito Agrário.** 11ª ed. São Paulo: Saraiva, 1998.

BRADY, Nyle C.; WEIL, Ray R. **Elementos da Natureza e Propriedades do Solo.** 3ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Plano Setorial para Adaptação à Mudança do Clima e Baixa Emissão de Carbono na Agropecuária 2020-2030: Plano Operacional / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.** Secretaria de Inovação, Desenvolvimento Rural e Irrigação. Brasília: Mapa/DEPROS, 2021.

BURANELLO, Renato. **Cédula de Produto Rural: mercados agrícolas e financiamento da produção.** Londrina: Thoth, 2021.

CALEGARI, Ademir. Benefícios do uso de adubos verdes como garantia de sustentabilidade e aumento da biodiversidade dos sistemas agrícolas. *In: Adubação Verde e Plantas de Cobertura no Brasil: fundamentos e prática.* Volume I. Oscar Fontão de Lima Filho et al. (editores técnicos). 2ª ed. Brasília: Embrapa, 2023.

CAMPBELL, Neil et. al. **Biologia.** 8ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CARDIM, Ricardo. **Paisagismo Sustentável para o Brasil**: integrando Natureza e humanidade no século XXI. Olhares: São Paulo, 2022.

CHRISTOPHERSON, Robert W.; BIRKELAND, Ginger H. **Geossistemas**: uma introdução à geografia física. 9ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2017.

DAVID-BENZ, Hélène *et al.* **Estrutura Conceitual e Método para a Avaliação Nacional e Territorial dos Sistemas Alimentares**: catalisando a transformação sustentável e inclusiva dos sistemas alimentares. Roma, FAO, Bruxelas, União Europeia e Montpellier, França, CIRAD. Disponível em: <<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/f5470319-d942-4904-b0f0-e551dfe048b9/content>>. Acesso em: 2 ago. 2024.

DE NEGRI, João Alberto. Financiamento do Desenvolvimento no Brasil. *In*: **Financiamento do Desenvolvimento no Brasil**. João Alberto De Negri, Bruno César Araújo e Ricardo Bacelette (Organizadores). Brasília: IPEA, 2018.

EMBRAPA. **Plano Diretor da Embrapa**: 2024-2030. Brasília: Embrapa, 2024.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA (FAO). 2024. **Soluciones Agroalimentarias Frente al Cambio Climático**: la labor de la FAO dirigida a combatir la crisis climática. Roma, 2024. Disponível em: <<https://doi.org/10.4060/cc8055es>>. Acesso em: 27 ago. 2024.

GADAMER, Hans-Georg. **Verdade e Método I**: traços fundamentais de uma hermenêutica filosófica. 12ª ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012.

GARRISON, Tom. **Fundamentos de Oceanografia**. 2ª ed. São Paulo: Cengage Learning, 2016.

GLIESSMAN, Stephen R.; COELHO FILHO, Osmar. Agroecologia: construindo uma agricultura sustentável. *In*: **Educação Ambiental para o Desenvolvimento Sustentável** (volume 3). Valéria Sucena Hammes (editor técnico). Ver: percepção do diagnóstico ambiental. 3ª ed. Brasília/DF: Embrapa, 2012.

GLIESSMAN, Stephen R. **Agroecologia**: processos ecológicos em agricultura sustentável. 3ª ed. Porto Alegre, UFRGS, 2005.

GLIESSMAN, Stephen R. La Agroecología y el Sistema Alimentario: Estudio de Caso sobre la Producción de fresas em Califórnia, Estados Unidos de América. *In*: **Tierra Fértil**: Desarrollando La Agroecología de Abajo Hacia Arriba. Steve Brescia (Editor). Oakland, Food First Books e Institute for Food and Development Policy, 2017.

GRAU, Eros. **Ensaio e Discurso sobre a Interpretação/Aplicação do Direito**. 5ª ed. São Paulo: Malheiros Editores, 2009.

GRISA, Catia; WESZ JUNIOR, Valdemar João; BUCHWEITZ, Vitor Duarte.

**Revisitando o Pronaf: velhos questionamentos, novas interpretações.** 2014.

Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/resr/a/FfGVnNCzjyTK6JgDCrqFfGg/>>.

Acesso em: 19 ago. 2024.

GROTZINGER, John; JORDAN, Thomas H. **Para Entender a Terra.** 8ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2023.

GUTERRES, Ivani. **Agroecologia Militante:** contribuições de Enio Guterr. São Paulo: Expressão Popular, 2006.

HECHT, Susana. **A evolução do Pensamento Agroecológico.** Agroecologia e desenvolvimento. CLADES: Rio de Janeiro, Ano I número 1, Agosto, 1993.

JANK, Marcos Sawaya *et al.* **O Futuro do Comércio Global do Agronegócio e a Inserção do Brasil.** INSPER Agro Global, Comércio Internacional, 2023. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1160193>>. Acesso em: 2 nov. 2024.

LIMA, Anicete de. **Agroecologia:** a agricultura sustentável. Princípios, práticas e desafios. Joinville/SC: Clube de Autores, 2023a.

LIMA, Anicete de. **Agroecologia:** Manejo Sustentável e Fertilidade do Solo. Joinville/SC: Clube de Autores, 2023b.

LIMA, Magda Aparecida de *et al.* Inventários de Emissão de Gases de Efeito Estufa (GEE) na Agricultura e Pecuária. *In: Agricultura & meio ambiente:* a busca pela sustentabilidade. Marcelo Augusto Boechat Morandi *et al.* (Editores Técnicos). Brasília: Embrapa, 2024.

MANCUSO, Stefano. **Nação das Plantas.** São Paulo: Ubu Editora, 2024.

MANCUSO, Stefano. **Revolução das Plantas.** São Paulo: Ubu Editora, 2019.

MANKIW, N. Gregory. **Introdução à Economia** (tradição da 6ª edição norte-americana). São Paulo: Cengage Learning, 2015.

MANZATTO, Celso Vainer *et al.* Agricultura de Baixo Carbono: alternativa para a sustentabilidade e adaptação às mudanças climáticas. *In: Agricultura & Meio Ambiente:* a busca pela sustentabilidade. MORANDI, Marcelo Augusto Boechat *et al.* (editores técnicos). Brasília, DF: Embrapa, 2024.

MAPBIOMAS. **Relatório Anual do Desmatamento no Brasil** (MapBiomass RAD). 2023. Disponível em: <<https://storage.googleapis.com/alerta->

public/rad\_2023/RAD2023\_COMPLETO\_FINAL\_28-05-24.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2024.

MARQUES, Luiz. **O Decênio Decisivo**: propostas para uma política de sobrevivência. São Paulo: Elefante, 2023

MIDDLECAMP, Catherine H. *et al.* **Química para um Futuro Sustentável**. American Chemical Society. 8ª ed. Porto Alegre, AMGH, 2016.

MITIDIERO JUNIOR, Marco Antonio; GOLDFARB, Yamila. **O Agro não é tech, o Agro não é pop e muito menos tudo**. Associação Brasileira de Reforma Agrária (ABRA) em parceria com a Fundação Friedrich Ebert (FES) Brasil, 2021. Disponível em: <<https://library.fes.de/pdf-files/bueros/brasilien/18319-20211027.pdf>>. Acesso em: 27 ago. 2024.

MILLER; G. Tyler; SPOOLMAN, Scott E. **Ciência Ambiental**. 3ª ed. (Tradução da 16ª edição norte-americana. São Paulo: Cengage Learning. 2021.

MORAES, Germana de Oliveira; FREIRE, Geovana Maria Cartaxo de Arruda. Do Direito Ambiental aos Direitos da Mãe Terra (do paradigma ambientalismo-sustentabilidade à Harmonia com a Natureza). *In: Do Direito Ambiental aos Direitos da Natureza*: teoria e prática. Germana de Oliveira Moraes, Geovana Maria Cartaxo de A. Freire E Danilo Santos Ferraz (Organizadores). Fortaleza: Mucuripe, 2019, p. 12-28.

PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA (IPCC). **Mudança do Clima 2023. Relatório Síntese (SYR)**. Disponível em: <<https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/relatorios-do-ipcc>>. Acesso em: 23 mai. 2024.

PAINEL INTERGOVERNAMENTAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA (IPCC). **Mudança do Clima e Terra 2020 (MCT)**. Um relatório especial do IPCC sobre mudança do clima, desertificação, degradação da terra, manejo sustentável da terra, segurança alimentar, e fluxos de gases de efeito estufa em ecossistemas terrestres. Disponível em: <<https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/sirene/publicacoes/relatorios-do-ipcc>>. Acesso em: 23 mai. 2024.

PAULUS, Gervásio; MÜLLER, André Michel; BARCELLOS, Luiz Antônio Rocha. **Agroecologia Aplicada**: práticas e métodos para uma agricultura de base ecológica. PAULUS, Gervásio (Coord.); Porto Alegre: EMATER/RS, 2000.

PEREIRA, Lutero de Paiva. **Financiamento Rural**. 4ª ed. Curitiba: Juruá, 2022.

PRIMAVESI, Ana. **Agroecologia**: ecosfera, tecnosfera e agricultura. São Paulo: Nobel, 1997.

PRIMAVESI, Ana. **Manual do Solo Vivo**. 2ª ed. São Paulo: Expressão Popular, 2016.

RAMOS, André de Carvalho. **Teoria Geral dos Direitos Humanos na Ordem Internacional**. 2ª ed. São Paulo: Saraiva, 2012.

REIS, Marcus. **Crédito Rural**. 3ª ed. Rio de Janeiro: Forense, 2023.

RIVERA GÓMEZ, Linda Catherine. **Agroecología**: recuperando saberes para reconstruir territorialidades. Ideas Verdes, Número 34. Fundación Heinrich Böll (Oficina Bogotá): Bogotá, Colombia, 2021.

RIZZARDO, Arnaldo. **Direito do Agronegócio**. 8ª ed. Rio de Janeiro: Forense, 2024.

ROSSET, Peter M.; ALTIERI, Miguel A. **Agroecologia**: ciência e política. São Paulo: Unesp; Expressão Popular; UFRGS, 2022.

SALLES-COSTA, Rosana *et al.* **Sistemas Alimentares, Fome e Insegurança Alimentar e Nutricional no Brasil**. Rio de Janeiro: Fiocruz, 2022.

SANTOS, João Paulo de Faria. **A Formação do Direito Agrário**: Planejamento, Soberania e Democracia Econômica no Campo. São Paulo: Quartier Latin, 2023.

SANTOS, Stela Mares; DELGROSSI, Mauro Eduardo. Diagnóstico dos Processos de Concessão dos Créditos do Pronaf: avaliação empírica aplicada ao município de Unaí/MG. *In: Estudos em Agronegócio: competitividade, mercados e ambiente institucional*. V. 4. José Elenilson Cruz, Gabriel da Silva Medina e Luís Otávio Bau Macedo (orgs.). Goiânia: Kelps, 2019.

SARLET, Ingo Wolfgang; WEDY, Gabriel; FENSTERSEIFER, Tiago. **Curso de Direito Climático**. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2023.

SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Direito Constitucional Ecológico**. 7ª ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2021.

SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. **Dever Constitucional de Descarbonização da Matriz Energética Brasileira**. Consultor Jurídico, 2023. Disponível em: <<https://www.conjur.com.br/2023-nov-10/direitos-fundamentais-dever-constitucional-descarbonizacao-matriz-energetica/>>. Acesso em: 2 nov. 2024.

SAYAD, João. **Crédito Rural no Brasil**: avaliação das críticas e das propostas de reforma. São Paulo: Pioneira / Fipe, 1984.

SOARES, João Paulo Guimarães *et al.* Cadeia Produtiva de Alimentos Orgânicos. *In: Estudos em Agronegócio: participação brasileira nas cadeias produtivas*. V. 5. Gabriel da Silva Medina, José Elenilson Cruz (orgs.). Goiânia: Kelps, 2021.

SOUZA FILHO, Hildo Meirelles de; BUAINAIN, Antônio Márcio. **Economia agrícola**. São Carlos: EdUFSCar, 2011.

STRECK, Lenio Luiz. **Dicionário de Hermenêutica**. 2ª ed. Belo Horizonte: Casa do Direito, 2020.

TYGEL, Alan *et al.* **Atlas dos Agrotóxicos**: fatos e dados do uso dessas substâncias na agricultura. Edição Brasileira. Rio de Janeiro: Fundação Heinrich Böll, 2023. Disponível em: <<https://br.boell.org/pt-br/atlas-dos-agrotoxicos>>. Acesso em: 8 nov. 2024.

WALLACE-WELLS, David. **A Terra Inabitável**. São Paulo: Companhia das Letras, 2019.

YNOUE, Rita Yuri *et al.* **Meteorologia**: noções básicas. São Paulo: Oficina de Textos, 2017.