
MUDANÇAS CLIMÁTICAS: OS IMPACTOS À AGROBIODIVERSIDADE E À SEGURANÇA ALIMENTAR

Nilva Plautz¹
Maximiliano Evaristo de Castro Lucchesi²

Resumo

O artigo efetua breves abordagens sobre mudanças climáticas e o modo como este fenômeno vem se apresentando com o passar dos anos no globo terrestre. Abordar-se-á a agrobiodiversidade, trazendo a sua conceituação e os consequentes contornos que as mudanças climáticas estão ocasionando e ocasionarão às variedades agrobiodiversas, tão importantes para as funções essenciais dos agroecossistemas e a segurança alimentar. Tratar-se-ão de algumas normatizações no âmbito internacional quanto as mudanças do clima, inclusive nacionais, como a Lei nº 12.187/09 e a necessidade de mitigação e adaptação. A pesquisa se pautou na extração de informações de conteúdos de livros, revistas, artigos e informes, por meio da análise, interpretação e a posterior compreensão das especificidades relacionadas ao tema.

Palavras-chave:

Mudanças climáticas. Agrobiodiversidade.
Segurança alimentar.

1 INTRODUÇÃO

É irrefutável que o clima e a atividade agrícola andam lado a lado, e que os efeitos das mudanças climáticas vem ocasionando significativos e impactantes consequências na agricultura, tornando-se um assunto de grande relevância para toda a sociedade, já que os produtos agrobiodiversos, oriundos dessa atividade, são responsáveis pela subsistência da humanidade e dos mais variados seres vivos.

Assim, nítido e perceptível é que as mudanças climáticas são um fenômeno iminente e temido em todas as Nações, visto que promovem o aumento na ocorrência de doenças e pragas,

1 Acadêmica do Curso de Pós-Graduação Mestrado em Direito Ambiental pela Universidade de Caxias do Sul – UCS. Membro do Grupo Direito Ambiental Crítico. E-mail: nilva.plautz@yahoo.com.br.

2 Acadêmico do Curso de Pós-Graduação Mestrado em Direito Ambiental pela Universidade de Caxias do Sul – UCS. Membro do Grupo Interdisciplinaridade, Cidades e Desenvolvimento: Planejamento Sustentável do Meio Ambiente. E-mail: maximiliano@lucchesiadvogados.com.br.

a diminuição de disponibilidade da água para a produção de alimentos, a redução da precipitação, o aumento da evapotranspiração e a elevação das temperaturas.

Assim, no intuito de elucidar e aclarar o assunto, se fará uma breve análise de tempo e clima, do que é o efeito estufa e o aquecimento global, fatores que estão intrinsecamente ligados às mudanças climáticas.

Na sequência, abordar-se-á a conceituação de agrobiodiversidade ou diversidade agrícola, que proporciona uma maior biodiversidade, composta por uma vasta variedade de elementos que se relacionam com a produção agrícola, esclarecendo e apontando que a consequente perda e redução desta tem sido acelerada pelo efeito estufa e pelas mudanças climáticas ao longo dos anos, o que ocasiona e tende a ocasionar significativos impactos para toda a cadeia que se interliga.

Finalmente, serão abordadas algumas normatizações internacionais que a Organização das Nações Unidas se incumbiu de efetuar e mediar, visando uma maior conscientização e responsabilização dos países acerca dos problemas oriundos do aquecimento global, como a Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima e o Protocolo de Kyoto. Já no âmbito nacional, será analisada a Lei nº 12.187/09, que instituiu a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC).

2 MUDANÇAS CLIMÁTICAS E SUA COMPLEXA TEIA DE FATORES

No contexto histórico humano, catástrofes sempre existiram. Nos tempos mais remotos, elas eram consideradas como um fator advindo da divindade ou ligado à ideia de destino, contudo, com o passar dos anos, quando da saída da idade das trevas e o ingresso no Iluminismo, mais especificamente no período da modernidade, os desastres passaram a ter uma importante conotação evolutiva, em que se exigiam reflexões, tomadas de decisão, atitudes e principalmente a antecipação pelos governantes, gestores privados e da população em geral, ante as causas resultantes desse fenômeno. (CARVALHO; DAMACENA, 2013, p. 21)

Os desastres são considerados fenômenos extremos, que possuem capacidade de atingir a estabilidade sistêmica, num processo de irradiação e retroalimentação “de suas causas e efeitos policontextualmente (econômicos, políticos, jurídicos, científicos)”. Eles podem advir tanto de fenômenos de causas naturais, humanas ou até mistas, trazendo consigo eventos de

grande intensidade, com potenciais geralmente avassaladores, propagando perdas e danos consideráveis tanto social, como ambientalmente. (CARVALHO; DAMACENA, 2013, p. 31).

Dentro dessa gama enumerável de desastres, encontra-se elencada a mudança climática, porém, antes de adentrá-la, é relevante mencionar que é a atmosfera terrestre que proporciona as condições ideais para que os seres vivos possam habitar no planeta Terra.

Outrossim, necessário também trazer as abordagens relacionadas a complexa teia de fatores que envolvem essas mudanças na atmosfera, que abrangem o tempo e clima, sendo o tempo a condição atmosférica de um determinado lugar, de um determinado momento, com projeções de curto lapso temporal, em que se pode efetuar a definição de frio ou quente, se está chovendo, se está ensolarado, nublado ou ventando, qual a pressão atmosférica, bem como o nível de umidade. Já o clima corresponde ao histórico de comportamento do tempo atmosférico, cuja demonstração se dá pelas alternâncias médias das condições do tempo e suas variações efetuadas por meio de registros, que são medidos e analisados geralmente por tendências históricas. (BBC NEWS, 2020)

Essa inconstância do clima e a da variação climática estão sendo debatidos cada vez mais nos meios científicos. As primeiras suposições acerca das mudanças climáticas efetuadas no início do século passado consideraram que estas ocorriam em escalas de tempo e períodos geológicos, trazendo o aumento na temperatura média em todo o planeta, bem como alterações em padrões de precipitação. (CORTESE; NATALINI, 2014, p. 6)

O aumento paulatino da temperatura média global é atribuído, em sua maioria, às emissões de poluentes na atmosfera, especialmente a partir dos últimos 70 anos e principalmente no decorrer da Revolução Industrial do século XVIII, quando houve a elevação da quantidade de CO² (dióxido de carbono) atmosférico, amplificando a aceleração do efeito estufa natural. (OLIVEIRA; SILVA; HENRIQUES, 2009, p. 42 e 193)

O fenômeno do efeito estufa ocorre quando:

a energia em forma de calor irradiada pelo Sol aquece a superfície do nosso planeta. A Terra irradia calor de volta para o espaço, mas numa frequência diferente, cujo comprimento de onda é maior do que o comprimento de onda da luz que chega do Sol. Parte desse calor de onda longa que é irradiado pela Terra e absorvido por moléculas de gases poluentes como vapor de água, dióxido de carbono, metano, CFCs e óxido nitroso. Esse processo aquece o ar e é conhecido pelo nome de “efeito estufa” (OLIVEIRA; SILVA; HENRIQUES, 2009, p. 188)

Tal processo de radiação de calor tanto é refletida como repelida pela superfície terrestre e atmosférica, sendo responsável por manter o planeta com uma temperatura adequada, ou seja, há o aquecimento da superfície da terra proporcionando a conservação do calor necessário —

com média em torno de 15° C — e caso não existisse esse processo, a irradiação de energia fluiria livremente ao espaço e não ficaria retida dentro da atmosfera, o que ocasionaria abalos e conseqüentemente a desolação da sobrevivência dos seres vivos no planeta, pelo frio extremo, com médias de -17° C. (IBF, 2020)

Entretanto, embora se perceba o benefício que o efeito estufa natural possa ocasionar, a liberação de um maior ou excessivo quantitativo de gases no meio ambiente e na atmosfera vem ocasionando o aquecimento global e as mudanças climáticas em nossa casa comum, o planeta Terra.

Dessa forma, o aquecimento global — como o nome já diz — é um aquecimento da orbe terrestre, consistindo na alteração da temperatura média existente na atmosfera do planeta e também nos oceanos, oriundo do acúmulo de grandes concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera, que bloqueia o calor emitido pelo sol e se prende na superfície terrestre. (BETTIOL; et al, 2017, p.11)

Esse aquecimento provém das ações humanas, advindas da queima de combustíveis fósseis, como o petróleo, o carvão mineral, o gás natural, representando estes o quantitativo de 80% (oitenta por cento) dos gases de efeito estufa na atmosfera do planeta Terra, principalmente os gases como o dióxido de carbono, metano e o óxido nitroso. O restante dos 20% (vinte por cento) são atribuídos a utilização indevida da terra, especialmente ao desmatamento das florestas tropicais e às queimadas. (SANTILLI, 2009, p. 107)

No ano de 2018, o Brasil se encontrava na 14ª posição na emissão de dióxido de carbono (CO²) (BBC. 2019), sendo a China, União Europeia, Índia e Estados Unidos os quatro maiores emissores de efeito estufa na atualidade, possuindo mais de 55% (cinquenta e cinco por cento) do total de emissões nos últimos dez anos — as alterações ocasionadas pelo uso do solo não estão inseridas nesse percentual. (ONU NEWS. 2019)

De outro lado, quanto à participação do Brasil na emissão de CO², “é responsável por cerca de 5% das emissões globais, mas a maior parte delas (três quartos) decorre do uso inadequado da terra como o desmatamento e as queimadas na Amazônia”. (SANTILLI, 2009. p. 107)

Segundo a WWF, quanto ao aquecimento global no âmbito brasileiro, menciona que:

as mudanças do uso do solo e o desmatamento são responsáveis pela maior parte das nossas emissões e faz o país ser um dos líderes mundiais em emissões de gases de efeito estufa. Isto porque as áreas de florestas e os ecossistemas naturais são grandes reservatórios e sumidouros de carbono por sua capacidade de absorver e estocar CO². Mas quando acontece um incêndio florestal ou uma área é desmatada, esse carbono é

liberado para a atmosfera, contribuindo para o efeito estufa e o aquecimento global. Mas as emissões de GEE por outras atividades como agropecuária e geração de energia vem aumentando consideravelmente ao longo dos anos.

Assim, observa-se que gradativamente o aquecimento global está aumentando, fator que tende a provocar mudanças nos ecossistemas da terra, bem como pode ocasionar alterações na vegetação. Recentes estudos efetuados, demonstram que os ecossistemas naturais terão maior dificuldade de adaptação se as mudanças climáticas ocorrerem num curto intervalo de décadas. (OLIVEIRA SILVA; HENRIQUES, 2009, p. 206)

Atualmente, não há uma concordância no âmbito internacional quanto ao tema da mudança climática, havendo divergências entre os cientistas acerca da sua real magnitude, a velocidade com que se propaga e os impactos que o aquecimento global tende a provocar. Todavia, não há discordância na comunidade científica — em sua maioria — da existência desse fenômeno, ou que o mesmo advenha e seja oriundo de ações humanas. (SANTILLI, 2009, p. 106)

As mudanças climáticas são consideradas um dos grandes desafios a serem enfrentados pela humanidade e tendendo a causar diversas consequências à sociedade e ao meio ambiente. Essas mudanças repercutem “na degradação de vidas humanas, afeta os bens particulares, coletivos, serviços ecossistêmicos, culturas e direitos fundamentais, como saúde, moradia, propriedade, ambiente ecologicamente equilibrado, alimentação, dentre outras”. (DAMACENA, 2019, p.15)

Segundo Marengo (2006, p. 158) a mudança no clima, tende a ser atribuída:

Direta ou indiretamente à atividade humana que altere a composição da atmosfera global e que seja adicional à variabilidade climática natural observada ao longo de períodos comparáveis de tempo. A mudança do clima, como mencionada no registro observacional do clima, ocorre por causa de mudanças internas dentro do sistema climático ou na interação de seus componentes, ou por causa de mudanças no forçamento externo por razões naturais, ou ainda devido às atividades humanas. Geralmente não é possível fazer uma atribuição clara entre essas causas. As projeções da mudança do clima no futuro, relatadas pelo IPCC geralmente consideram apenas a influência sobre o clima dos aumentos antrópicos de gases de efeito estufa e outros fatores relacionados ao homem.

Portanto, as mudanças climáticas podem ser oriundas da própria intervenção humana ou podem também ocorrer naturalmente, havendo, contudo, um percentual maior atribuído ao ser humano e não à natureza. No passado, as mudanças climáticas eram consideradas como um possível risco global, porém, elas já são uma realidade presente.

Segundo o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (PIMC), a definição de mudanças climáticas é a seguinte:

Climate change refers to a statistically significant variation in either the mean state of the climate or in its variability, persisting for an extended period (typically decades or longer). Climate change may be due to natural internal processes or external forcings, or to persistent anthropogenic changes in the composition of the atmosphere or in land use. (HOUGHTON; et al, 2001, p. 788)³

As previsões do PIMC quanto à mudanças climáticas são no sentido de que:

ao final do século a temperatura poderá aumentar, em média, quase 6° C, o que representaria um aumento maior do que a mudança de temperatura ocorrida entre a última era glacial e os nossos dias. Em virtude desse fato, praticamente todos os sistemas naturais terrestres e todos os sistemas econômicos humanos seriam ameaçados pela elevação do nível das águas, por tempestades mais violentas e secas mais intensas. (CAPRA, 2005, não paginado)

Contudo, as pesquisas na área demonstram que embora tenha ocorrido a redução de emissão de carbono nos últimos tempos, esta redução não foi suficiente para atenuar a ascensão da mudança climática no planeta. Existem inclusive evidências de que as mudanças climáticas estariam em elevação, situação totalmente inquietante quanto ao:

rápido descongelamento das geleiras e da capa de gelo do Mar Ártico, por um lado, e a derrocada dos recifes de coral, por outro. O descongelamento de geleiras num ritmo extraordinário pelo mundo inteiro é um dos sinais mais nefastos do aquecimento causado pela queima contínua e irresponsável de combustíveis fósseis. (CAPRA, 2005, não paginado)

Esses fatores abordados demonstram como as mudanças climáticas estão cada vez mais presentes no cotidiano mundial, bem como é preciso haver uma urgente dedicação e especial atenção a esse fenômeno, para que a situação não se agrave ainda mais.

3 AGROBIODIVERSIDADE E AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

A agrobiodiversidade é um conceito que ainda se encontra em formação, consistindo em práticas de manejo, cultivo e seleção de espécies desenvolvidas pelos agricultores, por aproximadamente dez a doze mil anos, através do uso de inventibilidades e criatividade na intervenção com o meio natural, responsáveis, assim, pela enorme diversidade de plantas

³ A mudança climática refere-se a uma variação estatisticamente significativa tanto no estado médio do clima quanto em sua variabilidade, persistindo por um longo período (normalmente décadas ou mais). A Mudança Climática pode ser devida a processos internos naturais ou externos forçantes, ou a mudanças antropogênicas persistentes na composição da atmosfera ou no uso do solo. (tradução livre).

cultivadas e de agroecossistemas que se encontram estreitamente interligados com contextos, processos e práticas culturais e socioeconômicas que a determinam e a condicionam. (SANTILLI, 2009, p. 94)

A diversidade agrícola ou agrobiodiversidade, representa uma parte fundamental da biodiversidade que engloba todos os elementos que interagem na produção agrícola. Elementos estes que consistem em espaços cultivados ou utilizados para criação de animais domésticos, as espécies direta ou indiretamente manejadas, como as cultivadas e seus parentes silvestres, as ervas daninhas, os parasitas, as pestes, os polinizadores, os predadores, os simbiotes, que são organismos que fazem parte de uma simbiose, ou seja, que vivem em comunhão com outros organismos. (QUALSET; MCGUIRE, WARBURTON, 1995, p. 45-49).

Segundo Juliana Santilli, a agrobiodiversidade é considerada:

a diversidade de plantas cultivadas e animais domésticos, e a sua capacidade de se adaptar a condições ambientais adversas (clima, solo, vegetação, etc.) e as necessidades humanas específicas, que assegura os agricultores a possibilidade de sobrevivência em muitas áreas sujeitas a estresses ambientais. (SANTILLI, 2009, p. 94)

A autora supracitada menciona ainda que é o cultivo das mais variadas espécies que tende a proteger os agricultores de situações fortuitas, como pestes, secas de grande duração, além de doenças que podem atingir e afetar diretamente os cultivares. (SANTILLI, 2009, p. 100)

Na mesma toada, para Clement (1999, p. 188-202), a domesticação de plantas agrícolas, ou seja, o manejo da agrobiodiversidade é um processo co-evolutivo, que se dá através da seleção humana dos fenótipos contido na planta — por meio do manejo ou cultivo efetuado pelas populações — resulta em mudanças tanto nos fenótipos como nos genótipos dos vegetais, tornando-os úteis para os humanos, além de adaptados ao panorama em que se encontram inserido.

A Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), define a agrobiodiversidade como sendo:

A variedade e variabilidade de animais, plantas e microrganismos que são usados direta ou indiretamente para alimentação e agricultura, incluindo plantações, pecuária, silvicultura e pesca. Compreende a diversidade de recursos genéticos (variedades, raças) e espécies utilizadas para alimentos, forragens, fibras, combustíveis e produtos farmacêuticos. Inclui também a diversidade de espécies não colhidas que suportam a produção (microrganismos do solo, predadores, polinizadores) e aquelas no ambiente mais amplo que suportam agroecossistemas (agrícolas, pastorais, florestais e aquáticos), bem como a diversidade de agroecossistemas. (FAO, 1999)

Portanto, é a diversidade de animais, plantas e microrganismos que proporcionam um equilíbrio e uma função-chave ao agroecossistema. O modo como se estruturam e são manejados, proporcionam uma maior segurança alimentar, oriundo, em sua maioria, de saberes e conhecimentos empíricos que se propagam de geração em geração, transparecendo com isso a cultura local, que somente se torna possível pela intervenção humana na atividade agrícola, por meio do amoldamento, da conservação e preservação das mais variadas espécies.

A agricultura familiar/tradicional assume um grande papel nesse sentido, visto que é responsável no Brasil, pela produção de cerca de 87% (oitenta e sete por cento) de mandioca; 70% (setenta por cento) do feijão consumido no prato dos brasileiros; 58% (cinquenta e oito por cento) do leite e 46% (quarenta e seis por cento) do milho; tendo cerca de 75% (setenta e cinco por cento) de mão de obra no setor agropecuário, dos 84,4% (oitenta e quatro vírgula quatro por cento) estabelecimentos rurais pertencentes à agricultura familiar; e ainda, destes 84,4% (oitenta e quatro vírgula quatro por cento), um quantitativo de 24,3% (vinte e quatro vírgula três por cento) são administradas por pequenos proprietários e possuem suas áreas são ocupadas por estabelecimentos agrícolas. (DW, 2013)

Importante frisar que a biodiversidade tende a sofrer impactos irreversíveis quanto as mudanças climáticas, conforme trazido pelo 4º Relatório do IPCC, demonstrando que cerca de 20% (vinte por cento) a 30% (trinta por cento) de espécies vegetais e animais, tendem a ser extintas, se as temperaturas permanecerem subindo e as médias globais excederem 1,5 a 2,5° C. E em havendo um aumento médio de 3,5° C na temperatura, as projeções demonstram que cerca de 40% (quarenta por cento) a 70% (setenta por cento) das espécies estarão sob ameaça de extinção. (SANTILLI, 2009, p. 108)

Tais projeções já vem se confirmando, pois as mudanças climáticas já estão causando diversos impactos a biodiversidade agrícola, como a redução e o desaparecimento de espécies e ecossistemas agrícolas, além da diminuição de resistência ao aumento da temperatura. Contudo, é a biodiversidade que detém um papel fundamental para que se possa enfrentar os efeitos ocasionados pelo aquecimento global. (SANTILLI, 2009, p. 106)

A conservação da agrobiodiversidade é basilar para que se possa ter uma maior biodiversidade e segurança alimentar, pois possibilita uma imensa diversidade de grãos, bulbos, sementes, plantas e animais imprescindíveis para suprir as necessidades da sociedade e dos demais seres vivos. Ainda, as variedades de espécies genéticas, ecológicas, biológicas e os

agroecossistemas por serem os mais diversos, possuem uma maior capacidade adaptativa às mudanças e desafios climáticos, bem como às variações das condições ambientais.

Os recentes estudos demonstram que uma das atividades que mais será atingida pelas mudanças climáticas é a agricultura, pois o cultivo, manejo e produção depende diretamente das condições de temperatura e precipitação. O aumento das temperaturas das áreas tropicais e subtropicais, em que se encontram inseridos os países em desenvolvimento como o Brasil, terão consequências diretas na produção agrícola. As projeções demonstram que esses países reduzirão até 9% (nove por cento) de sua capacidade produtiva na agricultura até 2080 se não houver um adequado controle das mudanças climáticas. (SANTILLI, 2009, p. 111)

O artigo publicado pela SUPERBACH em 2019, atinente a vinculação da agricultura e as mudanças climáticas já alertava que:

O clima se refere às condições atmosféricas de uma determinada região. Quando os níveis de chuva, umidade e temperatura estão dentro do que é considerado normal para a localidade, todo o ecossistema trabalhará de forma sadia. Por outro lado, se essas condições sofrerem alterações, como excesso ou escassez de chuvas por longos períodos e temperaturas extremas, todo o ecossistema será afetado: pessoas, vegetação e animais.

Solo, água, calor e luz solar são elementos fundamentais para o desenvolvimento das plantas, e quando elas se modificam por interferência climática, por exemplo, a produção será impactada.

Desta feita, os fatores climáticos são extremamente importantes e impactantes para a atividade agrícola, podendo a sua alteração ocasionar rigorosos eventos extremos, como a modificação do crescimento — por conta da mudança da temperatura do ar — a aparição de pragas e doenças mais graves — antes inexistentes —, abalando diretamente a produção e provocando “perdas significativas nas safras de grãos e alterar a geografia da produção agrícola brasileira, colocando em risco a segurança alimentar no país”. (BALBINO, 2016)

Ainda, outro fator importante será o surgimento de problemas fitossanitários, que tenderá a ser cada vez mais comum:

O zoneamento agroclimático da planta hospedeira será alterado, da mesma forma os patógenos e outros microrganismos relacionados com o processo de doenças serão afetados. Assim, em determinadas regiões, novas doenças poderão surgir e outras perder a importância econômica se a planta hospedeira migrar para novas áreas. (BALBINO, 2016)

As variações das condições meteorológicas também serão um grande problema, pois tendem a afetar as folhas das plantas: o aumento da umidade pode elevar a produção de esporos, ocasionando conseqüentemente o aumento de doenças como oídios — doença fúngica, com camada esbranquiçada ou cinza de micélio e esporos sobre as folhas — (MAPA, 2016). A

elevação da temperatura ou aumento de secas tenderão a levar vetores, como os insetos, para locais em que ainda não atuavam, ampliando assim a área de incidência de doenças no local de produção. (BALBINO, 2016)

De outro lado, há também uma prospecção de que “as áreas que hoje são as maiores produtoras de grãos podem não estar mais aptas ao plantio antes do final do século, ou seja, ocorrerá migração dessas culturas para regiões nas quais hoje não são cultivadas”. (BALBINO, 2016)

As mudanças climáticas podem afetar e trazer enormes prejuízos ao setor agrícola. O relatório científico efetuado pela professora Maria Lodovica da Universidade de Turim, na Itália — elaborado em conjunto com dez coautores de diversos locais do mundo, com suporte do secretariado da Convenção Internacional de Proteção de Plantas — assim concluiu:

[...] 15 pragas de plantas que se espalharam ou podem se espalhar devido às alterações de temperatura. Os autores concluíram que a chegada de um inverno excepcionalmente quente, capaz de fornecer condições adequadas para uma infestação de insetos, representa um risco dramático. (FAO, 2021)

O relatório aponta também que cerca de 40% (quarenta por cento) da produção agrícola produzida mundialmente é atualmente perdida por conta das pragas e que as doenças que ocorrem nas plantas promovem uma perda econômica global no importe de duzentos e vinte bilhões de dólares por ano. As pragas invasoras correspondem a um custo de cerca de setenta bilhões de dólares para os países e ainda são responsáveis pela enorme perda de biodiversidade. (FAO, 2021)

Balbino (2016) leciona que o fator que mais afeta a agrobiodiversidade por causa dos eventos climáticos é a onda de calor, já que “temperaturas máximas diárias acima de 32° C são responsáveis pela queda da produção agrícola, uma vez que interferem nas fases do ciclo fenológico das culturas e no desenvolvimento de órgãos vitais das plantas”. Essa onda de calor chamada também de veranico é o “período de estiagem, acompanhado por calor, forte insolação e baixa umidade relativa em plena estação chuvosa ou em pleno inverno, podem resultar em maior necessidade de irrigação, além de chuvas e ventos intensos”.

No intuito de combater as mudanças climáticas no setor agrícola foram criadas várias estratégias pelos cientistas, como:

[...] o desenvolvimento de sistemas e variedades agrícolas adaptadas a eventos climáticos extremos, como secas e inundações. Para tanto, é fundamental recorrer à diversidade genética de espécies e variedades agrícolas e de seus parentes silvestres. Todas as plantas domesticadas pelo homem originaram, em algum momento, de seus parentes silvestres, que são fontes de genes para o desenvolvimento de novas

variedades adaptadas a condições socioambientais adversas. Os parentes silvestres desenvolveram resistência a seca, às inundações, ao calor e ao frio extremo. Quando as plantas cultivadas são atacadas por determinada peste ou doença, ou passam a sofrer os efeitos das mudanças climáticas, os agricultores e geneticistas precisam recorrer aos seus parentes silvestres em busca de genes resistentes a tais estresses. (SANTILLI, 2009, p. 114)

Os fatores abordados no presente estudo demonstram os diversos problemas que serão enfrentados no futuro, bem como problemas que já se enfrentam atualmente em razão das mudanças climáticas no setor agrícola, pois segundo o relatório sobre o Estado dos Recursos Genéticos de Plantas do Mundo, nos últimos cem anos os agricultores perderam cerca de 90% (noventa por cento) a 95% (noventa e cinco por cento) de variedades agrícolas, sendo que esta redução de pluralidades no campo afeta não só os agricultores como também os consumidores (SANTILLI, 2009, p. 96-97), visto que se não houver uma maior conscientização da sociedade e um maior controle na emissão dos gases de efeito estufa, perderemos ainda mais variedades genéticas da agrobiodiversidade.

Assim, notáveis são os impactos que as mudanças climáticas estão causando à agrobiodiversidade, além das projeções futuras, tornando-se um fenômeno preocupante, pois está colocando em risco os sistemas agrobiodiversos, a biodiversidade, a segurança alimentar e conseqüentemente todos os seres vivos do planeta, incluindo a humanidade.

4 NORMATIZAÇÕES E INICIATIVAS SOBRE AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS

O ser humano é um dos principais responsáveis pelas mudanças climáticas, como já exposto anteriormente, fato que vem causando várias preocupações e faz com que as Nações mundiais se reúnam frequentemente para firmarem objetivos comuns, no intuito de promover a redução de emissões de gases do efeito estufa (GEE), comum em todas sociedades modernas. (OLIVEIRA; SILVA; HENRIQUES, 2009, p. 157)

Diante destas preocupações e da necessidade da adoção de medidas, a Organização das Nações Unidas (ONU) se incumbiu de efetuar uma mobilização frente a todos os países para que se firmasse um acordo no intuito dos países assentirem, conscientizarem e, conseqüentemente, se responsabilizarem dos riscos do aquecimento global. (OLIVEIRA; SILVA; HENRIQUES, 2009, p. 157)

Assim, no ano de 1999, respondendo aos apelos pelo enfrentamento às mudanças climáticas e ao aquecimento global, seguido da urgência de um tratado mundial, a Assembleia Geral das Nações Unidas criou o Comitê Intergovernamental de Negociação para a Convenção-Quadro sobre Mudança do Clima. (INC/FCCC. 1999)

A preocupação o risco do aquecimento global passou a receber maior ênfase quando da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente e o Desenvolvimento — realizado no Rio de Janeiro —, onde se buscou dar mais atenção às questões ambientais, como por exemplo conciliar o desenvolvimento socioeconômico com o uso dos recursos advindos da natureza. (SENADO, 1992)

Tal quadro proporcionou a assinatura da Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC) em junho de 1992 — ECO-92 — considerada um símbolo da vontade de cooperação internacional contra o aquecimento global, mesmo demorando um quantitativo de tempo para ser aprovada, ratificada e vigorar.

A Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, criou a Conferência das Partes (COP), órgão supremo cuja finalidade é tomar e promover a efetiva implementação da própria CQNUMC. A primeira reunião ocorreu em 1995, na cidade de Berlim (Alemanha), a COP 1 e de imediato adotou vinte e uma decisões, estabelecendo o Mandato de Berlim e prevendo novas discussões sobre o fortalecimento da Convenção. No mês de julho de 1996, em Genebra (Suíça), ocorreu a COP 2, onde ficou definido que os países em desenvolvimento poderiam enviar uma comunicação preliminar a CQNUMC para solicitarem auxílio financeiro e tecnológico proveniente do Fundo Global para o Meio Ambiente (GEF). (CENAMO, 2004, p. 4, 6-7)

A terceira Conferência das Partes (COP 3) foi a responsável por definir a adoção por consenso do protocolo de Kyoto, considerado um dos marcos mais importantes desde a criação da CQNUMC para o combate das mudanças climáticas, por estabelecer que os países industrializados deveriam reduzir pelo menos 5,2% (cinco vírgula dois por cento) de suas emissões combinadas de gases de efeito estufa em relação aos níveis da década de 1990 (CENAMO, 2004, p. 7-8). Atualmente, 192 países o aderiram ao protocolo de Kyoto, inclusive o Brasil, ratificando-o em 23 de julho de 2002. (OECD, 2015)

A COP 4, realizada na Argentina no ano de 1998, elaborou o Plano de Ação de Buenos Aires, objetivando um plano de trabalho para implementar e ratificar o Protocolo de Kyoto. A

COP 5/1999, realizada em Bonn na Alemanha, deu continuidade aos trabalhos iniciados em Buenos Aires. (IPHAM. 2015)

No ano 2000 foi realizada a COP 6 em Haia (Holanda), onde houve a suspensão das negociações pela ausência de acordo entre a União Europeia e os Estados Unidos quanto aos assuntos relacionados a sumidouros e às atividades de mudança do uso da terra. Posteriormente, houve a continuação da COP 6 em Bonn (Alemanha) — cuja retomada se deu em 2001 — para que fossem concluídas as questões que ficaram sem solução, superando as expectativas e salvando o Protocolo de Kyoto. (CENAMO, 2004, p. 9-10)

Na sétima COP, realizada no ano de 2001 na cidade de Marrakech (Marrocos), foram definidas regras operacionais para a land use, land use change and forestry (LULUCF), bem como as formas de flexibilização do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo (MDL), a Implementação Conjunta e Comércio de Emissões, bem como dos Artigos 5, 7 e 8 que tratam do inventário nacional de emissões, das informações adicionais à Convenção oriundos do Protocolo de Kyoto e do processo de revisão das comunicações nacionais. (CENAMO, 2004, p. 11-12)

A COP 25 foi realizada em Madri (Espanha) em dezembro de 2019 e teve como objetivo principal concluir diversos assuntos relacionados à operacionalização do Acordo de Paris sobre o clima. (ONU News, 2019)

A COP 26, que estava agendada para novembro de 2020 na cidade escocesa de Glasgow, foi adiada devido a pandemia do COVID 19. Contudo, sua realização sediada pelo Reino Unido em parceria com a Itália se deu entre 31/10/2021 à 12/11/2021 em Glasgow (Un Climate Change Conference Uk, 2021), Nela se buscou acelerar ações em direção aos objetivos do Acordo de Paris e da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima.

Nessa última Conferência, o Brasil propôs a redução em até 50% (cinquenta por cento) das emissões dos gases associados ao efeito estufa até o ano de 2030 e a neutralização das emissões de carbono até o ano de 2050. Diversas críticas foram feitas às propostas do governo brasileiro, questionando como se procederia para a concretização dessas metas. Entretanto, com base em um inventário de 2005, trazido pela CNN Brasil (2021), o Brasil seguiu praticamente os mesmos moldes das propostas de emissões e metas para conter as mudanças climáticas.

Ocorre que apesar das diversas Conferências das Partes já realizadas, a concretização e comprometimento das nações acerca das mudanças climáticas e seus riscos ainda estão longe

de serem cumpridos, sendo que por vezes sequer são levados a sério por seus governantes, o que obstaculiza o enfrentamento desse problema.

No Brasil, a política de enfrentamento dos problemas causados pelas mudanças climáticas trazido pela Convenção Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (CQNUMC), foi aprovada pelo Congresso Nacional mediante o Decreto Legislativo nº 1, de 03/02/1994, e promulgado pelo Decreto nº 2.652/1998, cujo principal objetivo é:

alcançar, em conformidade com as disposições pertinentes desta Convenção, a estabilização das concentrações de gases de efeito estufa na atmosfera num nível que impeça uma interferência antrópica perigosa no sistema climático. Esse nível deverá ser alcançado num prazo suficiente que permita aos ecossistemas adaptarem-se naturalmente à mudança do clima que assegure que a produção de alimentos não seja ameaçada e que permita ao desenvolvimento econômico prosseguir de maneira sustentável.

Ainda, além dos referidos decretos, o Brasil promulgou a Lei nº 12.187 de 29 de dezembro de 2009, que instituiu a Política Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC) em que foram estabelecidos princípios, objetivos, diretrizes e instrumentos a serem seguidos.

Os objetivos da Política Nacional sobre Mudança do Clima devem seguir alguns critérios, como, por exemplo, estar em consonância com o desenvolvimento sustentável, visando buscar o crescimento econômico, a erradicação da pobreza, bem como a redução das desigualdades sociais.

Dentre as diretrizes estipuladas na referida Lei, esta prevê em seu artigo 5º, III “medidas de adaptação para reduzir os efeitos adversos da mudança do clima e a vulnerabilidade dos sistemas ambiental, social e econômico” e em seu inciso IV “estratégias integradas de mitigação e adaptação à mudança do clima nos âmbitos local, regional e nacional”. (BRASIL, Lei nº 12.187/2009)

A Lei estipulou também o estímulo, apoio e a participação de Estados e Municípios nas ações de combate à mudança do clima para que adotem uma legislação específica sobre o tema. Segundo levantamento do Instituto Clima e Sociedade – ICS (2019), vinte e um dos vinte e sete Estados brasileiros, incluindo o Distrito Federal, já contém diversos níveis de implementação e monitoramento dos resultados das mudanças climáticas.

Temos ainda a Lei 9.578, de 22 de novembro de 2018, que consolidou os atos normativos editados pelo Poder Executivo federal, que refere ao Fundo Nacional sobre Mudança do Clima, abordado na Lei nº 12.144/2009 e na Política Nacional sobre Mudança do Clima elencado na Lei nº 12.187/2009, em observância ao disposto na Lei Complementar nº 95/1998 e no Decreto nº 9.191/2017. Com essa consolidação visou-se juntar atos normativos,

no intuito de eliminar do ordenamento jurídico brasileiro normas de conteúdo idêntico ou divergente, em observância ao artigo 46 do Decreto nº 9.191/2017. (BRASIL, Lei 9.578/2018)

As diversas discussões sobre os riscos e os problemas oriundos das mudanças climáticas vem sendo cada vez mais frequentes, tanto em âmbito nacional quanto em âmbito internacional, visto que seus efeitos estão cada vez mais visíveis em todos os contextos da sociedade.

Nesse sentido, medidas de mitigação e adaptação a este fenômeno necessitam ser implementadas no intuito de conservar a agrobiodiversidade frente as mudanças que dele surgem, de acordo com as diretrizes acima expostas — cujo Estado brasileiro necessita direcionar mais esforços e atenção —, tendo em vista que a agricultura familiar é a grande responsável pelo cultivo das variedades agrobiodiversas que suprem as necessidades da população e dos demais seres vivos, promovendo conseqüentemente a segurança alimentar.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A agricultura é a responsável pelo cultivo e produção dos mais variados alimentos destinados para a subsistência dos seres humanos e demais seres vivos.

Assim, a produção agrícola diversificada, ou agrobiodiversidade, desenvolvida pelos agricultores familiar, é a responsável pela produção sustentável de alimentos e de incrementar uma relação substancial na promoção da qualidade ambiental e dos alimentos, posto que uma alimentação diversificada, equilibrada em proteínas, vitaminas, minerais e de outros nutrientes, é recomendada por nutricionistas e considerada como fundamental para que o ser humano tenha uma boa saúde e qualidade de vida. Os sistemas agrobiodiversos contém variedades e diversidades de espécies que favorecem conseqüentemente dietas mais nutritivas e equilibradas para os seres viventes.

Porém, fenômenos como as mudanças climáticas a cada dia mais vem causando impactos na agrobiodiversidade, como o comprometimento da biodiversidade, da qualidade ambiental, de qualidade de vida e da segurança alimentar, colocando em xeque a sobrevivência de todos os seres viventes e a própria espécie humanidade.

O comprometimento por meio de normatizações é imperioso e deve ser pactuado por todos os países na tentativa de reduzir as emissões de gases do efeito estufa, porém, ainda se está longe de um consenso quanto à responsabilidade de cada um, visto não haver total

harmonia e consenso, já que os interesses são diversos — por muitas vezes conflitantes —, e por vezes opta-se por não comprometer o aumento dos níveis de produção.

Destarte, faz-se necessário desenvolver uma visão global e um agir local, que muito embora o Brasil já esteja atuando por meio da Lei nº 12.187/2009, bem como por meio das legislações no âmbito Estadual e até Municipal, no intuito de reverter gradativamente os potenciais efeitos das mudanças climáticas, os esforços ainda permanecem singelos e clamam por respostas mais efetivas e concretas quanto a mitigação e adaptação das essenciais funções agroecossistêmicas, com vistas à conservação da agrobiodiversidade e consequentemente da segurança alimentar.

REFERÊNCIAS

BALBINO, Amanda. **O impacto das mudanças climáticas na agricultura**. Agrosmart. 2016. Disponível em: <https://agrosmart.com.br/blog/impacto-mudancas-climaticas-na-agricultura/>. Acesso em: 19 dez. 2020.

BBC News. **Os 15 países que emitiram mais CO2 nos últimos 20 anos (e em que posição está o Brasil)**. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/brasil-50811386>. Acesso em: 17 dez. 2020.

BBC NEWS. **Qual a diferença entre clima e tempo?** Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-53841466#:~:text=O%20tempo%20se%20refere%20%C3%A0s,completo%20dos%20padr%C3%B5es%20de%20tempo>. Acesso em: 15 dez. 2020.

BETTIOL, Wagner. HAMADA, Emília. ANGELOTTI, Francislene. MACHADO, Alexander. **Aquecimento global e problemas fitossanitários**. Brasília – DF. Embrapa. 1ª Ed. 2017.

BRASIL. **Decreto nº 2.652, de 1º de julho de 1998**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d2652.htm, Acesso em 17 dez. 2020.

BRASIL. **Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/lei/12187.htm. Acesso em: 06 dez. 2021.

BRASIL. **Lei nº 9.578, de 22 de novembro de 2018**. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2018/Decreto/D9578.htm#art25. Acesso em: 06 dez. 2021.

CAPRA, Fritjof. **As conexões ocultas: ciência para uma vida sustentável**. Tradução Marcelo Brandao Cipolla. São Paulo. Ed. Cultrix. 2005.

CARVALHO. Délton Winter de. DAMACENA. Fernanda Dalla Libera. **Direito dos Desastres**. Livraria do Advogado Editora. Porto Alegre. 2013.

CENAMO. Mariano Colini. **Mudanças Climáticas, o Protocolo de Quioto e Mercado de Carbono**. 2004. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/proclima/wp-content/uploads/sites/36/2014/05/cenamo_mc.pdf. Acesso em: 19 dez. 2020.

CLEMENT, Charles R. **1492 and the loss of Amazonian crop genetic resources**. I. The relation between domestication and human population decline. *Economic Botany*, 53. 1999.

CNN Brasil. **Entenda os compromissos assumidos pelo Brasil na COP26**. Disponível em: <https://www.cnnbrasil.com.br/internacional/entenda-os-compromissos-assumidos-pelo-brasil-na-cop26/>. Acesso em: 06 dez. 2021.

Convenção Sobre Mudança Clima. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/proclima/wp-content/uploads/sites/36/2014/08/convencaomudancadoclima.pdf>. Acesso em: 19 dez. 2020.

CORTESE. Tatiana Tucunduva. P; NATALINI. Gilberto. **Mudanças Climáticas: Do Global ao Local**. Série Sustentabilidade. Editora Manole. 1ª Edição. São Paulo. 2014.

COSTA. Ana Alexandra Vilela Marta Rio. **Agricultura sustentável I: Conceitos**. 2010. *Revista de Ciências Agrárias*, vol.33, n.2.

DAMACENA. Fernanda Dalla Libera. **Direito dos Desastres e Compensação Climática no Brasil: Limites e potencialidades**. Editora Lumen Juris. Rio de Janeiro. 2019.

DW. **Políticas de agricultura familiar brasileiras são exemplo mundial**. Disponível em: <https://www.dw.com/pt-br/pol%C3%ADticas-de-agricultura-familiar-brasileiras-s%C3%A3o-exemplo-mundial/a-16978799>. Acessado em: 17 dez. 2020.

EDUCA CLIMA. **O que é Mudança do Clima**. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <http://educaclima.mma.gov.br/mudanca-do-clima/#:~:text=O%20que%20%C3%A9%20mudan%C3%A7a%20do%20clima%3F,%2C%20decomposi%C3%A7%C3%A3o%20de%20lixo%2C%20etc>. Acesso em 17 dez. 2020.

FAO. **Mudança climática influencia na perda da produção agrícola para pragas, conclui estudo apoiado pela FAO**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/130780-mudanca-climatica-influencia-na-perda-da-producao-agricola-para-pragas-conclui-estudo>. Acesso em: 06 dez. 2021.

FAO. **O que é Agrobiodiversidade?** Disponível em: <http://www.fao.org/3/y5609e/y5609e01.htm>. Acesso em 17 dez. 2020.

HOUGHTON, J.T. DING, Y, GRIGGS, D.J. NOGUER, M. VAN DER LINDEN, P. J. DAI, X. MASKELL, K. JOHNSON, C. A. **Climate Change 2001: The Scientific Basis**. Contribution of Working Group I to the Third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2001.

INSTITUTO CLIMA E SOCIEDADE (ICS). **Leis Climáticas dos Estados Brasileiros**. Disponível em: https://59de6b5d-88bf-463a-bc1c-d07bfd5afa7e.filesusr.com/ugd/d19c5c_1b1a5c5565e54dd2b421d815fca253b5.pdf. Acesso em: 13 jan 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FLORESTAS. **Aquecimento Global**. Disponível em: <https://www.ibflorestas.org.br/aquecimento-global>. Acesso em: 17 dez. 2020.

IPHAM Amazônia. **O que são as Conferências das Partes?** Disponível em: <https://ipam.org.br/entenda/o-que-sao-as-conferencias-das-partes/>. Acesso em: 19 dez. 2020.

LOVELOCK, James. **A vingança de Gaia**. 1ª Ed. Rio de Janeiro: Intrínseca. 2006.

MARENGO, José Antonio. **Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade**: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI / José A. Marengo – Brasília: MMA, 2006.

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Bicarbonato de sódio para o controle de oídio**. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/fichas-agroecologicas/arquivos-sanidade-vegetal/12-bicarbonato-de-sodio-para-o-controle-de-oidio.pdf/view>. Acesso em: 13 jan. 2021.

OECD. **O que é o Protocolo de Quioto**. Disponível em: <https://www.oeco.org.br/dicionario-ambiental/28947-o-que-e-o-protocolo-de-quioto/>. Acesso em: 19 dez. 2020.

OLIVEIRA, Gilvan Sampaio de. SILVA, Neilton Fidelis da. HENRIQUES, Raquel. **Mudanças Climáticas**: Ensino Fundamental e Médio. Coleção Explorando o ensino. Brasília. Vol. 13. 2009.

ONU News. **COP 25 encerra com progressos mas sem acordo para aumentar a ambição climática**. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2019/12/1698001>. Acesso em: 19 dez. 2020.

ONU News. **Países do G-20 respondem por 78% de todas as emissões de CO2, revela estudo**. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2019/11/1695901>. Acesso em: 17 dez. 2020.

QUALSET, Calvin O; MCGUIRE, Patrick E; WARBURTON, Marilyn L. **Agrobiodiversity: key to agricultural productivity**. *Califórnia Agriculture*. v. 49. 1995.

SANTILLI, Juliana. **Agrobiodiversidade e direitos dos agricultores**. São Paulo: Peirópolis, 2009.

SENADO. **Conferência Rio-92 sobre o meio ambiente do planeta**: desenvolvimento sustentável dos países. Disponível em: <https://www.senado.gov.br/noticias/Jornal/emdiscussao/rio20/a-rio20/conferencia-rio-92->

sobre-o-meio-ambiente-do-planeta-desenvolvimento-sustentavel-dos-paises.aspx. Acesso em 17 dez. 2020.

SUPERBACK. Entenda o Impacto das Mudanças Climáticas na Agricultura. 2019. Disponível em: <https://www.superbac.com.br/blog/mudancas-climaticas-na-agricultura/>. Acesso em: 21 dez. 2020.

Un Climate Change Conference Uk 2021. Disponível em: <https://ukcop26.org/>. Acesso em: 06 dez. 2021.
