



Cenários e perspectivas sobre os impactos das mudanças climáticas na segurança alimentar e nutricional

Scenarios and perspectives on the impacts of climate change on food and nutritional security

SILVA, Suany Machado da¹; PEREIRA, Fernanda Nascimento²; MEDEIROS, Francisco Gerson Nogueira de³; TEIXEIRA, Cibele Aline Failache Soares⁴

¹ Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, suanysilva@yahoo.com.br; ² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA), npfernanda@gmail.com; ³ Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, contato.gersonog@gmail.com; ⁴ Universidade Federal Rural da Amazônia, cibeleafilachevet@gmail.com

RESUMO EXPANDIDO TÉCNICO CIENTÍFICO

Eixo Temático: Crise ecológica, e mudanças climáticas: resistências e impactos na agricultura, nas águas e nos bens comuns

Resumo: O objetivo deste estudo é compreender, a partir dos dados dos relatórios do Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), quais são as interferências das mudanças climáticas na Segurança Alimentar e Nutricional (SAN). Trata-se de estudo exploratório e documental, baseado nos dois últimos relatórios do IPCC - AR5 WG II e AR6 WG I e II. As principais informações sobre a temática foram agrupadas para melhor compreensão dos dados. Os documentos evidenciaram que as transformações do clima já estão impactando o sistema agroalimentar desde a produção até o consumo, em diferentes intensidades e, principalmente, atingindo as populações mais vulneráveis socialmente. Conclui-se que os relatórios apresentaram dados consistentes e preocupantes que afetam o direito humano à alimentação adequada, suscitando aos governos a articulação entre esses dados e o investimento na elaboração e ampliação de políticas públicas e projetos de mitigação desses impactos.

Palavras-chave: IPCC; vulnerabilidade; alimentação; sistema alimentar.

Introdução

Ao longo do tempo, diversos relatórios e pesquisas científicas registraram grandes transformações no clima. Problemas como aquecimento global, resultante do aumento de temperatura, trazem consequências de várias ordens como, por exemplo, elevação da temperatura de oceanos e derretimento das calotas polares, aumento da insolação e radiação solar, ocorrência de fenômenos meteorológicos de difícil controle e previsão de interferências na agricultura, pecuária e silvicultura.

No tocante às questões de abastecimento e SAN (segurança alimentar e nutricional), cada vez mais tem se relacionado com as alterações climáticas, fato este explicado pela relação de dependência aos recursos naturais à prática produtiva, haja vista que um interfere no funcionamento do outro. Estudo publicado na revista *Annual Review Public Health*, por Myers et al. (2017), referiu que a quantidade e a qualidade nutricional da produção agrícola é diretamente afetada pelo equilíbrio ecológico, isto inclui os solos, disponibilidade de água, luz e carbono



(CO₂). A produção, portanto, mostra-se sensível aos extremos climáticos, uma vez que requer recursos naturais para o seu desenvolvimento.

Contudo, o sistema agroalimentar global também contribui significativamente para as emissões antrópicas de Gases de Efeito Estufa (GEEs), desde o cultivo e colheita, até o transporte, processamento, embalagem, distribuição, consumo e os resíduos descartados. Conforme consta no AR5 WG II (2014), há uma relação entre consumo de alimentos de origem animal e maiores impactos ambientais, sendo um indicativo do modo como a sociedade se alimenta pode reverberar nas mudanças climáticas. Considerando a relação da alimentação humana e mudanças climáticas, com reflexos diretos e importantes na SAN da população, objetivou-se neste estudo compreender, a partir dos dados dos relatórios do IPCC, quais são as interferências das mudanças climáticas na (SAN).

Metodologia

Trata-se de pesquisa exploratória e documental, baseada em dados publicados nos dos dois últimos relatórios internacionais de avaliação do IPCC, AR5 (WG II/2014) e AR6 (WGI/2021; WGII/2022). O IPCC, criado em 1888 pela Organização Meteorológica Mundial (OMM) e pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), tem como finalidade avaliar as mudanças climáticas e apresentar aos governos informações científicas que possam ser usadas para o desenvolvimento de políticas climáticas. Essas informações são organizadas, por pesquisadores de vários países, em relatórios de avaliação divididos em 3 grupos de trabalho (WG): 1) Base da ciência física (WG I); 2) Impactos, adaptações e vulnerabilidade (WG II) e 3) Mitigação (WG III). Os dados foram compilados e subdivididos em categorias de análise.

Resultados e Discussão

Os dados apresentados pelos relatórios do IPCC mostram um cenário de desafios, em que as mudanças climáticas estão na iminência de chegar em um ponto sem capacidade de resiliência. Além disso, problemas como insegurança alimentar e nutricional já atingem grande parte da população mundial, situação esta que será agravada com a intensificação de problemas ambientais. Dados dos relatórios AR5 e AR6 mostram que os GEEs, provenientes da interferência humana, cresceram de 3,1 Gt CO₂ eq-ano-1 para 5,8 Gt CO₂ eq-ano-1, no período de 1961 a 2016. O relatório AR6 (WG I), divulgado em 2021, acentua que a temperatura da superfície global aumentou mais rapidamente desde 1970, sendo que de 2011 a 2020, excedeu os períodos mais quentes de vários séculos passados - cerca de 6.500 anos atrás (0,2°C a 1°C) em relação ao período de 1850 a 1900. O relatório aponta também que a cada incremento no aquecimento global, as mudanças de temperatura ficam ainda maiores.



As mudanças climáticas, induzidas pela interferência humana, já estão afetando várias regiões do planeta. Em alguns estudos, foram observadas mudanças que levam a extremos climáticos, como elevadas ondas de calor, fortes precipitações, secas e ciclones tropicais. Ondas de calor marinha praticamente dobraram desde a década de 1980. A frequência e a intensidade de eventos de precipitação também aumentaram a intensidade desde 1950.

O relatório AR6 WG I não deixa dúvidas de que os extremos climáticos estão ocorrendo cada vez mais em um intervalo de tempo menor. As previsões mostram que os extremos de calor que ocorriam a cada 50 anos, ocorrerão 39,2 vezes mais no cenário de aumento de temperatura de 4°C. Estes cenários catastróficos serão sentidos em todas as dimensões. Mas, em se tratando de agricultura, o relatório mostra que a frequência desses extremos aumentará também de intensidade. Um evento de seca agrícola e ecológica, que ocorria a cada dez anos, passará a ocorrer 4,1 vezes mais para o cenário mais extremo de aumento de temperatura de 4°C.

Contudo, assim como o sistema alimentar é afetado pelas mudanças climáticas, o contrário também ocorre. O relatório do IPCC AR5 WG II, divulgado no ano de 2014, refere que o sistema alimentar contribui com cerca de 21 a 37% do total de emissões de Gases de Efeito Estufa (GEEs), provenientes de toda a cadeia produtiva, desde o cultivo até o consumo (agricultura: 10 a 14%; uso da terra: 5 a 15%; e, além do portão da fazenda: 5 a 10%).

É evidente que existe uma codependência na relação entre o sistema alimentar e as alterações climáticas. No quadro 1, observa-se uma compilação das principais conclusões dos relatórios do IPCC sobre os impactos das mudanças climáticas, em diferentes dimensões, na SAN.

Quadro 1: Principais conclusões dos relatórios do IPCC sobre mudanças climáticas e SAN.

Dimensão Afetada	Principais Conclusões (IPCC)
Legumes, frutas e fibras	<p>a) Culturas acima do solo: legumes, frutas e folhosas são espécies mais sensíveis ao calor e à seca, principalmente, no período de polinização e frutificação, resultando em baixa produção.</p> <p>b) Culturas abaixo do solo: tubérculos e raízes são mais tolerantes a eventos climáticos, entretanto, necessitam de elevadas quantidades de água. Portanto, sensíveis a eventos extremos de seca e calor.</p> <p>Observação: as mudanças climáticas já afetam a qualidade de espécies frutíferas, alterando a acidez e textura em maçãs e a cor da casca em uvas. Entre as culturas de fibras, a mais estudada é o algodão, que tem apresentado efeitos positivos em rendimento para altas temperaturas, mas efeitos negativos em relação à fenologia, estado hídrico da planta e maior proliferação de pragas e doenças.</p>



Pecuária	<p>a) A temperatura prejudica a maioria dos fatores envolvidos na produção pecuária, como a disponibilidade de água, que afeta diretamente a reprodução e produção devido ao estresse térmico. Alterar o estresse térmico, influenciará no rendimento da produção, bem como a qualidade da carne e o próprio sistema imunológico dos animais.</p> <p>b) A pastagem também é fortemente atingida pelos efeitos do aumento de CO₂, impactando a biomassa e a qualidade nutricional. Isto é crítico porque interferirá na alimentação animal e, conseqüentemente, na qualidade da carne.</p>
Pragas e doenças	<p>a) O estresse climático muda a biologia de uma praga, seus vetores e a própria dinâmica de uma doença presente em plantas ou animais. A sobrevivência ou a permanência de uma praga e patógenos de doenças pode ser impulsionada por concentrações de CO₂, temperatura e umidade, na qual esses fatores podem criar um microclima favorável à disseminação de uma doença. Essas alterações, em termos agrícolas, têm a capacidade de reduzir e agravar a produção alimentar.</p> <p>b) Nos relatórios, são citados estudos recentes que demonstram uma grande possibilidade de processos atualmente em equilíbrio tornarem-se ativos devido às diversas perturbações causadas ao meio ambiente. Isto significa que as tensões provocadas pelas mudanças climáticas podem desequilibrar o meio, aumentando a probabilidade de surtos de pragas e doenças que estavam “adormecidas”.</p>
Polinizadores	<p>a) As abelhas, por exemplo, conhecidas como polinizadores essenciais à produção agrícola vêm sofrendo declínio na espécie e estão sendo associadas a vários estressores ambientais. A influência climática modifica a fenologia e a fisiologia floral e também altera o comportamento biológico das abelhas.</p> <p>b) No relatório AR6 WG I, é citado um estudo de modelagem, de Smith e Haddad (2015), que estima como a redução de polinizadores pode reduzir a oferta de alimentos: frutas em 23%, vegetais em 16% e, nozes e sementes, em 22%. A partir dessa estimativa, pode-se prever aumento da prevalência de doenças relacionadas à deficiência de nutrientes.</p>
Aquicultura e pesca	<p>a) No relatório AR6 WG I, foi demonstrado que há evidências de perda global de 4,1% no rendimento de várias populações de peixes marinhos no período de 1930 a 2010. Com isso, a tendência climática é que em todas as partes do mundo, o sistema de produção pesqueira e aquicultura, tanto em água doce como salgada, será afetado devido a aumento de temperatura, acidificação, deficiência de oxigênio, inundações e secas extremas.</p>
Impactos nos sistemas agrícolas de pequenos produtores	<p>a) Os pequenos produtores são considerados os mais vulneráveis a eventos climáticos porque são altamente dependentes de suas produções, tanto economicamente, quanto para sua soberania alimentar. Além disso, estes agricultores apresentam maior vulnerabilidade social, encontrando-se, em muitos casos, marginalizados dentro da cadeia de produção, e em territórios onde há maiores riscos de serem mais fortemente atingidos.</p>
Saúde do solo	<p>a) As mudanças climáticas irão impactar significativamente na qualidade dos solos. Como exemplo, os extremos de precipitação podem diminuir as funções biológicas do solo, aumentar as inundações e provocar a erosão dos solos, tornando-os mais suscetíveis à salinização. Mas, o impacto maior no solo é a perda de matéria orgânica, a qual tem a capacidade de regular a disponibilidade dos nutrientes, os processos físicos, químicos e biológicos dos solos e, também, de desregular o pH do solo, sua estrutura e retenção de água.</p>



<p>Relações de Gênero</p>	<p>a) No caso das relações de gênero, são as mulheres as principais responsáveis pelo manejo das culturas e o armazenamento e preparo dos alimentos e, portanto, estão mais vulneráveis às mudanças climáticas, o que trará implicações no acesso e consumo alimentar familiar.</p> <p>b) No caso do acesso a água, por exemplo, quanto maior sua escassez, maior será o tempo gasto do trabalho feminino na busca por esse recurso em locais mais distantes. O acesso à água é um fator de preocupação para a SAN, tanto para o consumo direto, como para o indireto (higienização e cocção dos alimentos). Portanto, quanto menor a quantidade de água potável e maior a dificuldade de acesso, maior será a insegurança alimentar.</p>
<p>Saúde Humana</p>	<p>a) As crescentes concentrações de CO₂ atmosférico estimulam as taxas de fotossíntese e acúmulo de biomassa em culturas C3 e melhora a eficiência do uso da água em culturas C4. Contudo, o CO₂ elevado também reduz alguns nutrientes importantes, como proteína, ferro, zinco e algumas vitaminas presentes em grãos, frutas e vegetais (AR6 WGI).</p> <p>b) No relatório AR6 WG I, é evidenciado que as mudanças climáticas aumentarão o número de pessoas em risco iminente de fome até o ano de 2050, sendo que 80% dos afetados estão localizados na África e Ásia.</p> <p>c) Além disso, os impactos diretos das mudanças climáticas podem afetar a saúde humana através da exposição da força de trabalho agrícola a condições extremas de temperaturas. Esta condição também atinge a disponibilidade de alimentos, porque os indivíduos que trabalham diretamente na produção estarão com a saúde mais exposta e vulnerável, o que tornará o trabalho no campo mais árduo.</p>

Fonte: Elaborado pelos autores a partir dos relatórios do IPCC, 2022.

Como pode ser observado, a partir dos principais cenários sobre mudanças climáticas e SAN, o setor agrícola apresenta-se altamente sensível às mudanças climáticas, por depender diretamente dos elementos do clima e do meio ambiente para seu desenvolvimento. Em curto prazo, as mudanças climáticas provocam, principalmente, a diminuição das safras e a alta oscilação dos preços. Em longo prazo, promovem cenários de difícil ou improvável reversão. Na SAN, as mudanças climáticas atingem principalmente os grupos mais vulneráveis, pois afetam os preços de alimentos, a renda familiar e o acesso a alimentos que garantam uma alimentação adequada.

Conclusões

É importante considerar que todo o sistema alimentar poderá sofrer implicações severas decorrentes das mudanças climáticas, dificultando ainda mais o acesso a alimentos de qualidade e em quantidades adequadas às necessidades humanas. Diante desse cenário de contradições, uma alimentação adequada, como sugere o princípio básico da política de SAN, deverá garantir o acesso ininterrupto a alimentos promotores de saúde e que sejam sustentáveis ambientalmente, respeitando a cultura dos povos e comunidades tradicionais, garantindo a soberania alimentar do país. Para isso, condições favoráveis para a produção e acesso a alimentos seguros são necessárias, por meio de uma abordagem integradora e multifuncional que compreenda os agroecossistemas, gerando formas de produção



que sejam menos nocivas ao meio ambiente. Deve-se também pensar em maneiras de conter as mudanças climáticas de modo a minimizar seus efeitos sobre o setor agrícola. Esse processo, no campo agroalimentar, exigirá uma nova configuração do sistema produtivo para atender as demandas por alimentos de qualidade nutricional e sanitária oriundos de produções conectadas às causas ambientais, tornando-se em uma esfera produtiva sustentável e segura.

Referências bibliográficas

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). **Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects.** Disponível em: https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/WGIIAR5-PartA_FINAL.pdf. Acesso em: 20 abril 2022.

_____. **Climate Change 2021: Impacts, Adaptation, and Vulnerability.** Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/>. Acesso em: 20 abril 2022.

_____. **Climate Change 2021: The Physical Science Basis.** Disponível em: <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>. Acesso em: 27 maio 2022.

MEYERS, S. S. et al. Climate Change and Global Food Systems: Potential Impacts on Food Security and Undernutrition. Annu. **Rev. Public Health**, 2017.