



lab.pex

em parceria com



Micróbios como objeto de política doméstica e internacional

25 de agosto, 2026

“ Os riscos resultantes da interação entre clima, micro-organismos e segurança alimentar são crescentes, mas ainda recebem atenção insuficiente dos mecanismos de governança existentes. Antecipar esses riscos, em vez de agir somente depois de crises instaladas, abre uma oportunidade relevante para a diplomacia climática e sanitária.”

Policy Paper

INTRODUÇÃO

As mudanças climáticas são amplamente reconhecidas como um fator que agrava as ameaças à segurança alimentar internacional. Patógenos e comunidades microbianas também começam a ganhar espaço nos estudos de biossegurança em Relações Internacionais (RI), embora ainda de maneira dispersa. Falta, contudo, aproximar essas duas agendas. Isso exige compreender de que modo o aquecimento global, as alterações nos regimes de chuva e umidade e a maior frequência de eventos extremos afetam fungos, bactérias, algas e outros micro-organismos relevantes para a produção e a inocuidade dos alimentos. Exige, igualmente, discutir como esses efeitos devem ser incorporados à governança internacional e à política externa (IPCC, 2022; Tirado et al., 2010).

Este policy paper apresenta um arcabouço analítico que correlaciona três dimensões: securitização; biossegurança e governança global; e economia política do comércio agrícola. Busca-se reconhecer as contribuições da biologia, da agronomia e da saúde pública, mas com ênfase no campo das Relações Internacionais. A hipótese de trabalho é que os regimes internacionais existentes estão estruturados, em grande medida, para reagir a riscos já identificados e, por isso, oferecem capacidade preditiva insuficiente diante de um ambiente climático que se modifica rapidamente. O texto identifica limitações de instrumentos como o Acordo sobre a Aplicação de Medidas Sanitárias e Fitossanitárias da Organização Mundial do Comércio (Acordo SPS), a Convenção Internacional para a Proteção dos Vegetais (IPPC) e os mecanismos vinculados à Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO), à Organização Mundial da Saúde (OMS) e à Organização Mundial de Saúde Animal (WOAH). Ao final, propõe medidas para governos e organizações multilaterais.

1. Da biologia, da agronomia e da saúde pública às Relações Internacionais

Nas últimas décadas, a literatura de Relações Internacionais consolidou duas agendas de segurança não tradicional. A primeira é a securitização das mudanças climáticas. O clima deixou de ser visto apenas como questão ambiental e passou a ser tratado como fator capaz de agravar a escassez de recursos, os deslocamentos populacionais e a instabilidade política. Nos Estados Unidos, essa interpretação foi incorporada ao Quadrennial Defense Review de 2010, que descreveu as mudanças climáticas como possível “acelerador de instabilidade ou conflito” e as associou à escassez de água e alimentos, à propagação de doenças e à migração em massa (UNITED STATES OF AMERICA, 2010).

A segunda agenda é a securitização da biossegurança. Patógenos, pragas agrícolas e doenças infecciosas emergentes passaram a ser reconhecidos como riscos nacionais e internacionais, sendo abrangidos por instrumentos existentes ou estimulando a adaptação de marcos regulatórios específicos, entre eles o Acordo SPS, a IPPC e os mecanismos da WOA. Em termos teóricos, a securitização ocorre quando atores com autoridade apresentam determinado fenômeno como ameaça existencial, obtêm a aceitação de uma audiência relevante e legitimam medidas que ultrapassam a rotina política ordinária (Buzan; Wæver; De Wilde, 1998).

Apesar dessa evolução, as duas agendas raramente abordam, de maneira integrada, como as mudanças climáticas alteram a distribuição, a abundância, a atividade metabólica, a sobrevivência e, em alguns casos, a virulência de micro-organismos relevantes para os sistemas alimentares. A biologia, a agronomia e a saúde pública já descrevem os principais elos dessa cadeia. Alterações de temperatura, umidade e precipitação, assim como secas e enchentes, modificam os ambientes nos quais interagem plantas, animais, solos, água e comunidades microbianas. Essas mudanças podem ampliar a área de ocorrência e o período de atividade de fungos fitopatogênicos, bactérias, vírus e parasitas; favorecer a disseminação de doenças agrícolas; alterar microbiomas do solo e das plantas; e comprometer processos relacionados à fertilidade, à ciclagem de nutrientes e à resistência das culturas (Cavicchioli et al., 2019; IPCC, 2022; Tirado et al., 2010).

A cadeia não termina no campo. Temperaturas elevadas, maior umidade e falhas nas condições de armazenamento e transporte podem acelerar a multiplicação de patógenos e a deterioração dos alimentos. Fungos dos gêneros *Aspergillus*, *Fusarium* e *Penicillium*, por exemplo, podem encontrar condições favoráveis para infectar determinadas culturas e produzir micotoxinas. Enchentes podem transportar micro-organismos entéricos e contaminar solos, água de irrigação, pastagens e alimentos, enquanto o aquecimento das águas pode modificar a distribuição de bactérias e favorecer florações de algas produtoras de toxinas. Esses processos afetam tanto a segurança dos alimentos, ao elevar os riscos de contaminação e doenças, quanto a segurança alimentar, ao provocar perdas produtivas, descarte de produtos, aumento de preços, restrições comerciais e redução da disponibilidade de alimentos seguros e nutritivos (Battilani et al., 2016; IPCC, 2022; Tirado et al., 2010).

A relação, contudo, não é uniforme nem determinística. Os efeitos variam conforme o micro-organismo, a cultura agrícola, o território e a interação entre temperatura, umidade, características do solo, manejo produtivo, infraestrutura sanitária, armazenamento e capacidade de vigilância. Algumas espécies podem ser prejudicadas pelas novas condições, enquanto outras se tornam mais competitivas. Além disso, comunidades microbianas benéficas podem contribuir para a adaptação das plantas ao calor, à seca e à salinidade. O clima deve, portanto, ser compreendido como modificador de riscos biológicos, cujos efeitos concretos dependem das vulnerabilidades ecológicas, produtivas e institucionais de cada sistema alimentar.

Apesar do avanço do conhecimento científico, os riscos resultantes da interação entre clima, micro-organismos e segurança alimentar ainda recebem pouca atenção nos mecanismos de governança existentes. Antecipá-los, em vez de agir somente depois de crises instaladas, abre uma oportunidade relevante para a diplomacia climática e sanitária. Este policy paper procura sistematizar essa lacuna analítica, propor um arcabouço que incorpore o elo climático-microbiano aos estudos de segurança alimentar em RI e converter a discussão em recomendações aplicáveis por formuladores de políticas públicas.

2. Tendências e riscos

Três tendências reforçam-se mutuamente. Eventos climáticos extremos tornaram-se mais frequentes e intensos; o comércio agrícola internacional ampliou a velocidade e o alcance da circulação transfronteiriça de organismos associados a mercadorias e meios de transporte; e tecnologias como sequenciamento genômico, metagenômica e sensoriamento remoto tornaram mais acessível o monitoramento de comunidades microbianas. A combinação dessas tendências amplia os riscos, mas também permite respostas mais precisas do que aquelas disponíveis há uma ou duas décadas.

Diversas escolas de pensamento das Relações Internacionais têm abordado as relações entre mudanças climáticas e segurança alimentar. Nos Estados Unidos, o tema foi incorporado principalmente aos estudos de segurança, que tratam a interação entre clima, alimentos, migração e fragilidade institucional como um desafio de antecipação estratégica (Daschle; Werz, 2016; United States of America, 2010).

Na economia política dos sistemas alimentares, Clapp et al. (2022) argumentam que disponibilidade, acesso, utilização e estabilidade não são suficientes para representar todas as dimensões da segurança alimentar. Os autores propõem acrescentar “agência” e “sustentabilidade”. Agência refere-se à capacidade de pessoas e comunidades influenciarem as decisões que estruturam os sistemas alimentares; sustentabilidade diz respeito à preservação de suas bases ecológicas, econômicas e sociais. Clapp (2021) também analisa como concentração empresarial, poder de mercado e financeirização condicionam a resposta dos sistemas alimentares aos choques. O controle de sementes, fertilizantes, comércio e processamento por poucas empresas pode reduzir as alternativas disponíveis para produtores e consumidores e favorecer decisões orientadas por retornos imediatos em detrimento da resiliência de longo prazo.

A maior parte desses trabalhos, entretanto, permanece no plano macro, privilegiando análises de preços de commodities, disputas por terra e água, migrações e conflitos. O nível microbiológico — isto é, os processos pelos quais o clima modifica materialmente a produção e a inocuidade dos alimentos — costuma aparecer apenas como elemento técnico secundário, tratado pela biologia, pela agronomia e pela saúde pública, e não como variável política central.

Uma literatura mais recente e ainda pouco difundida passou a tratar os micro-organismos como objeto direto da teoria política e da segurança internacional. Trabalhos associados à noção de “geopolítica microbiana” procuram mostrar que os micróbios não são apenas ameaças passivas a serem contidas: sua dinâmica interfere em decisões sobre saúde, regulação e política pública. Em paralelo, revisões sobre teorias de RI aplicadas à segurança sanitária mostram que um tema anteriormente marginal adquiriu relevância estratégica, sobretudo em razão do bioterrorismo e das pandemias. Essa produção, contudo, tende a permanecer no terreno filosófico-conceitual (Du Plessis, 2017) ou a concentrar-se na saúde humana (Pattanshetty et al., 2024). A articulação entre mudanças climáticas, micro-organismos e cadeias de produção de alimentos continua pouco desenvolvida nessa vertente.

A ciência oferece evidências robustas de que o clima modifica a distribuição e o comportamento de micro-organismos relevantes para a segurança alimentar. Os estudos de segurança, por sua vez, já reconhecem tanto as mudanças climáticas quanto os agentes biológicos como fontes de risco. Falta à disciplina de RI reunir esses elementos em um encadeamento causal específico e tratá-los como objeto integrado de análise e política pública. Este policy paper oferece uma contribuição inicial para esse esforço, que deverá ser aprofundado e submetido a testes empíricos por estudos posteriores.

3. Arcabouço analítico

O tema pode ser examinado a partir de três dimensões analíticas das Relações Internacionais. A primeira dimensão pergunta em que circunstâncias um fenômeno microbiano agravado pelo clima deixa de ser percebido como questão técnica ou agrícola e passa a ser apresentado por atores políticos como ameaça capaz de justificar medidas excepcionais. De acordo com a teoria da securitização, esse processo depende de quem enuncia a ameaça — governo, organização internacional ou meios de comunicação —, da audiência que aceita esse enquadramento e do objeto de referência cuja integridade ou sobrevivência estaria em risco, como a população, o Estado ou o sistema alimentar (Buzan; Wæver; De Wilde, 1998). Esse movimento já ocorreu de modo pontual quando surtos de doenças transmitidas por alimentos provocaram respostas emergenciais. O desafio consiste em passar de uma securitização reativa, acionada depois da crise, para uma abordagem antecipatória e sistemática dos riscos microbianos associados ao clima, sem legitimar respostas desproporcionais ou protecionistas.

A segunda dimensão refere-se aos regimes institucionais existentes: o Acordo SPS, a IPPC, a WOA e os mecanismos de vigilância da FAO e da OMS. A questão é avaliar se esses instrumentos, concebidos principalmente para riscos conhecidos e delimitáveis, conseguem responder a um cenário no qual a distribuição, a virulência e a resistência dos micro-organismos podem modificar-se em função das mudanças climáticas. A revisão científica da IPPC reconhece que as alterações climáticas aumentam o risco de disseminação e estabelecimento de pragas em novas regiões e exigem a adaptação dos sistemas nacionais de proteção fitossanitária (IPPC Secretariat, 2021).

A terceira dimensão correlaciona o tema às disputas de poder e de recursos entre os Estados. Barreiras fitossanitárias, embargos e controvérsias comerciais já funcionam, em determinadas circunstâncias, como instrumentos de política externa. O risco microbiano-climático pode ampliar esse repertório. Um país pode restringir importações com base em risco sanitário efetivo, mas também pode explorar a incerteza científica sobre determinado patógeno para proteger mercados ou fortalecer sua posição em negociações comerciais. A qualidade dos dados, a transparência da avaliação de risco e a capacidade técnica para contestar medidas tornam-se, portanto, elementos de poder nas relações comerciais.

4. Exemplos do problema

Para aproximar o arcabouço analítico de situações concretas, esta seção apresenta quatro fenômenos nos quais as relações entre clima, micro-organismos e segurança alimentar já podem ser observadas. Cada um deles oferece um campo para novos estudos de caso em Relações Internacionais e Políticas Públicas.

O primeiro caso envolve micotoxinas e fungos toxigênicos. As micotoxinas são substâncias tóxicas produzidas por certos fungos e encontradas principalmente em grãos, castanhas, rações e alimentos armazenados em condições inadequadas de temperatura e umidade. As implicações para a política externa são duplas. Países exportadores de grãos e oleaginosas correm o risco de ter cargas rejeitadas quando os limites de micotoxinas são ultrapassados, situação que pode tornar-se mais frequente em regiões sujeitas a temperaturas elevadas, secas severas seguidas de umidade ou armazenamento inadequado. Ao mesmo tempo, padrões regulatórios definidos por países importadores podem ser contestados como barreiras disfarçadas ao comércio. Sem dados científicos atualizados, comparáveis e compartilhados, essas controvérsias tornam-se especialmente difíceis de arbitrar na OMC (Battilani et al., 2016; Tirado et al., 2010).

O segundo caso diz respeito às florações de algas nocivas. O aquecimento e a estratificação das águas, combinados ao aumento do aporte de nutrientes em zonas costeiras, podem favorecer organismos produtores de toxinas. As florações resultantes podem contaminar peixes e frutos do mar, obrigar ao fechamento temporário de áreas de pesca e aquicultura e afetar cadeias de exportação, a alimentação de comunidades costeiras, a saúde pública e o turismo. Há também uma dimensão transfronteiriça: florações não respeitam fronteiras marítimas e podem ser favorecidas pelo escoamento de fertilizantes ou pelo lançamento de esgoto em bacias hidrográficas compartilhadas.



Vacinação no Amazonas (Agência Amazonas)

Trata-se de um problema de ação coletiva e responsabilidade compartilhada que ainda recebe atenção insuficiente nos fóruns de governança oceânica, pesqueira e sanitária (IPCC, 2022; Tirado et al., 2010).

O terceiro fenômeno é a resistência antimicrobiana. A OMS considera a resistência antimicrobiana uma das principais ameaças globais à saúde pública. Sua interface com as mudanças climáticas, contudo, permanece distribuída entre as agendas de saúde humana e animal, agricultura e meio ambiente. A abordagem “Uma Só Saúde” (One Health) busca integrá-las, mas seus principais instrumentos internacionais são orientadores e não vinculantes, persistindo deficiências de coordenação, financiamento, responsabilização e implementação. Essa lacuna se torna mais grave diante de evidências crescentes de que temperaturas elevadas, enchentes e outras alterações ambientais associadas ao clima podem favorecer a seleção, a persistência e a disseminação de patógenos resistentes e genes de resistência. Tais processos comprometem tanto o tratamento de infecções humanas quanto o controle sanitário da produção animal, com consequências para a disponibilidade e a segurança dos alimentos de origem animal (FAO et al., 2022; MacFadden et al., 2018; UNEP, 2023; Van Bavel et al., 2024; WHO, 2026).

O quarto fenômeno envolve pragas e patógenos vegetais, que provocam perdas expressivas na agricultura mundial. A intensificação do comércio internacional amplia as vias de introdução desses organismos, enquanto as mudanças climáticas alteram sua distribuição potencial e tornam novas regiões climaticamente adequadas ao seu estabelecimento. A combinação desses processos aumenta os riscos de introdução e disseminação transfronteiriça e pressiona os sistemas nacionais de vigilância, controle e certificação fitossanitária. Alguns países já utilizam modelos que combinam dados comerciais, climáticos e fitossanitários para estimar a probabilidade de entrada de determinadas pragas. A desigualdade de capacidade técnica para produzir essas previsões também constitui uma assimetria geopolítica: países com infraestrutura científica avançada conseguem antecipar ameaças, enquanto aqueles com menos recursos frequentemente só podem agir depois que o problema se instala (Bebber; Ramotowski; Gurr, 2013; IPPC Secretariat, 2021; Savary et al., 2019; Sikes et al., 2018).

5. O caso brasileiro

O Brasil reúne várias das tensões discutidas neste texto. Como um dos maiores produtores e exportadores agrícolas do mundo, tem interesse direto em sistemas de alerta precoce que reduzam perdas produtivas e o risco de rejeição de cargas contaminadas. Esse interesse cresce diante da maior frequência e intensidade de secas, ondas de calor, chuvas extremas e outros eventos que afetam importantes regiões produtoras do país.

Ao mesmo tempo, persistem vulnerabilidades domésticas significativas. O país combina elevada capacidade exportadora com grupos sociais e territórios submetidos à insegurança alimentar e especialmente sensíveis a choques climáticos, sanitários e econômicos. Essa coexistência constitui uma dupla vulnerabilidade: ameaças microbiológicas podem afetar tanto a competitividade externa quanto o acesso doméstico a alimentos seguros.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), o Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa), a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), universidades e outras instituições produzem informações valiosas sobre pragas, doenças, solos, alimentos e saúde.

Como ocorre em muitos países, porém, esses dados permanecem dispersos entre órgãos com mandatos diferentes e ainda são insuficientemente integrados ao monitoramento climático oficial. O Brasil dispõe de condições para liderar iniciativas no Mercado Comum do Sul (Mercosul), na Comunidade dos Países de Língua Portuguesa (CPLP) e em coalizões de países megadiversos. Essa liderança externa, contudo, exige primeiro o fortalecimento da integração institucional no plano doméstico.

O enfoque teórico e os exemplos examinados permitem identificar quatro lacunas prioritárias para a ação pública. A primeira é preditiva: os regimes de biossegurança concentram-se na identificação e contenção de ameaças conhecidas e investem pouco em modelos que combinem antecipadamente dados climáticos, microbiológicos, epidemiológicos e comerciais. A segunda é institucional: não existe um ponto focal claramente encarregado de integrar essas informações, que permanecem fragmentadas entre agências meteorológicas, sanitárias, agrícolas, ambientais e comerciais. A terceira é financeira: países e regiões com menor renda, embora frequentemente mais expostos aos impactos climáticos, dispõem de capacidade limitada para manter vigilância microbiológica de qualidade, criando pontos cegos no sistema internacional de alerta. A quarta é diplomática: o risco microbiano-climático ainda não constitui uma agenda estruturada nas negociações climáticas nem nos fóruns comerciais e sanitários, nos quais aparece de maneira secundária.

6. Conclusão

As evidências científicas mostram que as mudanças climáticas podem alterar a distribuição e o comportamento de micro-organismos importantes para a produção e a inocuidade dos alimentos. Apesar disso, as implicações políticas do fenômeno continuam pouco exploradas. As Relações Internacionais já dispõem de instrumentos conceituais adequados — securitização, biossegurança e economia política do comércio —, mas ainda precisam articulá-los em torno desse objeto específico.

Para os formuladores de políticas, duas conclusões são especialmente relevantes. A primeira é que instrumentos como o Acordo SPS, a IPPC, os mecanismos da WOA e os sistemas de alerta climático precisam incorporar a natureza dinâmica dos riscos microbianos. A segunda é que essa adaptação será menos onerosa e mais eficaz se ocorrer antes de grandes episódios de contaminação, disseminação de pragas ou perda de safra.

A mensagem central é direta: os riscos resultantes da interação entre clima, micro-organismos e segurança alimentar são crescentes, mas ainda recebem atenção insuficiente dos mecanismos de governança existentes. Antecipá-los não constitui apenas medida de prevenção; também oferece oportunidade de liderança diplomática aos países capazes de integrar ciência, política agrícola, saúde, comércio e ação climática.

RECOMENDAÇÕES

As recomendações a seguir estão organizadas conforme sua sequência lógica de implementação. As primeiras medidas criam coordenação e uma base comum de informações; as seguintes adaptam instrumentos regulatórios e sistemas de alerta; e as últimas ampliam a cooperação e a governança internacional.

1. Instituir uma instância nacional de coordenação

O primeiro passo deve ser a criação de um grupo permanente e intersetorial dedicado aos riscos microbianos associados ao clima e aos seus efeitos sobre a segurança alimentar e a segurança dos alimentos. Essa instância deverá reunir competências agrícolas, sanitárias, ambientais, climáticas, científicas, comerciais e diplomáticas, definir prioridades e estabelecer procedimentos de compartilhamento de dados.

Instituições que devem participar da coordenação

Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA); Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa); Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID); Banco Mundial; bancos regionais e nacionais de desenvolvimento; Comissão do Codex Alimentarius; Comunidade dos Países de Língua Portuguesa (CPLP); Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq); Conselho Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional (Consea); Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa); Financiadora de Estudos e Projetos (Finep); Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz); fundos multilaterais de clima e desenvolvimento; Grupo dos Vinte (G20); Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama); Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet); Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe); instituições estaduais de pesquisa agropecuária, saúde e meio ambiente; laboratórios centrais de saúde pública; Mercado Comum do Sul (Mercosul); Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa); Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI); Ministério da Fazenda (MF); Ministério da Saúde (MS); Ministério das Relações Exteriores (MRE); Ministério do Desenvolvimento Agrário e Agricultura Familiar (MDA); Ministério do Desenvolvimento e Assistência Social, Família e Combate à Fome (MDS); Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços (MDIC); Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA); Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO); Organização Mundial da Saúde (OMS); Organização Mundial da Saúde Animal (WOAH); Organização Mundial do Comércio (OMC); organizações da sociedade civil e de produtores e trabalhadores rurais; Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA); Secretariado da Convenção Internacional para a Proteção dos Vegetais (IPPC); universidades e institutos de pesquisa.

2. Elaborar um diagnóstico nacional integrado

A instância de coordenação deverá inventariar bases de dados, laboratórios, redes de vigilância, protocolos, capacidades de sequenciamento genômico e lacunas territoriais. O diagnóstico deverá fundamentar a publicação periódica de um relatório nacional sobre riscos microbianos associados ao clima, com metodologia transparente, linguagem acessível e séries comparáveis.

3. Revisar protocolos sanitários e fitossanitários

Os protocolos de análise, prevenção e resposta deverão incorporar cenários de mudança na distribuição de pragas, patógenos, micotoxinas, florações de algas nocivas e resistência antimicrobiana. A revisão deve incluir procedimentos para riscos emergentes, níveis de incerteza e atualização das avaliações conforme novos dados climáticos e microbiológicos se tornem disponíveis.

4. Integrar vigilância microbiológica e alerta climático

A instância de coordenação deverá inventariar bases de dados, laboratórios, redes de vigilância, protocolos, capacidades de sequenciamento genômico e lacunas territoriais. O diagnóstico deverá fundamentar a publicação periódica de um relatório nacional sobre riscos microbianos associados ao clima, com metodologia transparente, linguagem acessível e séries comparáveis.

5. Criar linhas coordenadas de pesquisa, formação e inovação

O financiamento público deverá apoiar estudos sobre genômica e ecologia de comunidades microbianas em cultivos e cadeias estratégicas, modelos de previsão, tecnologias de diagnóstico, armazenamento adaptado ao clima e soluções baseadas em microbiomas benéficos. As linhas de apoio deverão reduzir a fragmentação orçamentária e estimular consórcios entre instituições de pesquisa, laboratórios públicos, órgãos reguladores e redes internacionais.

6. Incorporar o risco microbiano-climático às políticas de adaptação

As Contribuições Nacionalmente Determinadas, os planos de adaptação e as políticas de segurança alimentar deverão incluir explicitamente os riscos microbiológicos, que muitas vezes permanecem ocultos sob categorias genéricas como perdas agrícolas, saúde ou eventos extremos. Essa incorporação deverá evitar dupla contagem e conectar ações já existentes em saúde, agricultura, meio ambiente e proteção social.

7. Capacitar formuladores de políticas, diplomatas e negociadores

A dimensão microbiológica dos riscos climáticos deverá integrar programas de formação em política externa, comércio, agricultura, saúde e gestão ambiental. A capacitação deve abranger interpretação de evidências, análise de incerteza, aplicação do Acordo SPS e prevenção do uso protecionista ou discriminatório de medidas sanitárias.

8. Fortalecer redes regionais e a cooperação Sul-Sul

O Brasil deverá promover o intercâmbio de dados, protocolos, amostras de referência, formação técnica e infraestrutura laboratorial com países que enfrentam limitações semelhantes. Mercosul, CPLP e outros mecanismos regionais podem apoiar sistemas interoperáveis de alerta e reduzir a dependência de estruturas de vigilância concentradas em poucos países desenvolvidos.

9. Incorporar a cooperação técnico-científica aos instrumentos comerciais

Acordos comerciais e mecanismos regionais deverão prever cooperação sobre riscos microbianos e climáticos, transparência regulatória, assistência técnica, reconhecimento de capacidades laboratoriais e canais rápidos de consulta. Essas disposições podem reduzir controvérsias e prevenir que a incerteza científica seja utilizada como justificativa para restrições arbitrárias.

10. Estruturar financiamento internacional para reduzir lacunas de vigilância

Bancos multilaterais, fundos climáticos e doadores deverão apoiar laboratórios, redes de monitoramento e capacidades de resposta em países e territórios mais expostos. O financiamento precisa incluir manutenção, formação, interoperabilidade de dados e sustentabilidade institucional, evitando investimentos pontuais em equipamentos sem recursos para operação continuada.

11. Construir uma proposta multilateral de governança

Com base na experiência doméstica e regional, o Brasil poderá articular, em fóruns como FAO, OMS, OMC, WOA e G20, uma proposta internacional voltada aos riscos microbianos agravados pelas mudanças climáticas. Antes de se propor um novo protocolo vinculante, será necessário avaliar lacunas normativas, sobreposições com instrumentos existentes e alternativas graduais, como diretrizes técnicas, redes de alerta, padrões de compartilhamento de dados e compromissos de financiamento. Essa cautela reduz o risco de criar uma nova arquitetura institucional sem capacidade efetiva de implementação.

Frederico Augusto Auad de Gomes Filho
Henrique Cochi Bezerra
Yohana Campos da Rocha
Olympio Barbanti Jr.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATTILANI, Paola; TOSCANO, Paola; VAN DER FELLS-KLERX, H. J.; MORETTI, Antonio; CAMARDO LEGGIERI, Marco; BRERA, Carlo; RORTAIS, Agnes; GOUMPERIS, Thomas; ROBINSON, Timothy. Aflatoxin B1 contamination in maize in Europe increases due to climate change. Scientific Reports, London, v. 6, art. 24328, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1038/srep24328>.

BEBBER, Daniel P.; RAMOTOWSKI, Mark A. T.; GURR, Sarah J. Crop pests and pathogens move polewards in a warming world. Nature Climate Change, London, v. 3, n. 11, p. 985-988, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1038/nclimate1990>.

BUZAN, Barry; WÆVER, Ole; DE WILDE, Jaap. Security: a new framework for analysis. Boulder: Lynne Rienner Publishers, 1998.

CAVICCHIOLI, Ricardo et al. Scientists' warning to humanity: microorganisms and climate change. Nature Reviews Microbiology, London, v. 17, n. 9, p. 569-586, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41579-019-0222-5>.

CLAPP, Jennifer. The problem with growing corporate concentration and power in the global food system. Nature Food, London, v. 2, n. 6, p. 404-408, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1038/s43016-021-00297-7>.

CLAPP, Jennifer; MOSELEY, William G.; BURLINGAME, Barbara; TERMINE, Paola. Viewpoint: the case for a six-dimensional food security framework. Food Policy, Oxford, v. 106, art. 102164, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2021.102164>.

DASCHLE, Tom; WERZ, Michael. Food security and climate change: new frontiers in international security. Washington, DC: Center for American Progress, 2016. Disponível em: <https://www.americanprogress.org/article/food-security-and-climate-change-new-frontiers-in-international-security/>. Acesso em: 29 jul. 2026.



em parceria com

