

# Mudanças ambientais, climáticas e os serviços de saúde: caminhos para mitigação

*Environmental and climate change and health services: paths to mitigation*

*Cambios ambientales, climáticos y servicios de salud: caminos para la reducción*

Nádile Juliane Costa de Castro<sup>1</sup> ; Dayanne de Nazaré dos Santos<sup>1</sup> ; Letícia Barbosa de Sousa<sup>1</sup> ;  
Mahougnon Aïcha Takolodjou<sup>1</sup> ; Raissa Moura de Almeida<sup>1</sup> ; Andressa Tavares Parente<sup>1</sup> 

<sup>1</sup>Universidade Federal do Pará. Belém, PA, Brasil; <sup>1</sup>Faculdade Estácio. Ananindeua, PA, Brasil

## RESUMO

**Objetivo:** avaliar os cenários das alterações ambientais e das crises climáticas e suas influências sobre os serviços de saúde pública. **Conteúdo:** As alterações ambientais e as crises climáticas planetárias emergem do cenário contemporâneo, produzindo impactos multiformes que transcendem fronteiras geopolíticas. Consequentemente, observam-se lacunas significativas nos sistemas de saúde pública, no que se refere ao sistema de vigilância em saúde, considerando a atenção da Rede de Atenção à Saúde (RAS) no atendimento à população afetada. Ressalta-se, aqui, a necessidade de enfoques multidisciplinar e colaborativo, para desenvolver estas estratégias participativas. **Considerações finais:** as mudanças climáticas, como o aumento das ondas de calor e a intensificação de eventos extremos, impactam a saúde pública ao elevar a incidência de doenças respiratórias e transmitidas por vetores, além de sobrecarregar os serviços de saúde em regiões vulneráveis. Medidas adaptativas são essenciais para mitigar esses efeitos e fortalecer a resiliência das infraestruturas de saúde.

**Descriptores:** Mudança Climática; Meio Ambiente e Saúde Pública; Governança em Saúde; Serviços de Saúde; Vulnerabilidade em Saúde.

## ABSTRACT

**Objective:** to evaluate the scenarios of environmental change and climate crises and their influence on public health services. **Content:** Environmental changes and planetary climate crises are emerging from the contemporary scenario, producing multiform impacts that transcend geopolitical borders. As a result, there are significant gaps in public health systems, in relation to the health surveillance system, considering the attention of the Health Care Network (HCN) in caring for the affected population. This highlights the need for multidisciplinary and collaborative approaches to develop these participatory strategies. **Final considerations:** climate change, such as the increase in heat waves and the intensification of extreme events, impacts public health by increasing the incidence of respiratory and vector-borne diseases, as well as overloading health services in vulnerable regions. Adaptive measures are essential to mitigate these effects and strengthen the resilience of health infrastructures.

**Descriptors:** Climate Change; Environment and Public Health; Health Governance; Health Services; Health Vulnerability.

## RESUMEN

**Objetivo:** evaluar los escenarios de cambios ambientales y crisis climáticas y la influencia que tienen en los servicios de salud pública. **Contenido:** los cambios ambientales y las crisis climáticas en el planeta derivan del escenario contemporáneo, y producen impactos multiformes que trascienden las fronteras geopolíticas. Como resultado, se observan lagunas importantes en los sistemas públicos de salud, en lo que respecta al sistema de vigilancia de la salud, considerando la Red de Atención a la Salud (RAS) en la atención a la población afectada. Cabe destacar que es necesario adoptar enfoques multidisciplinarios y colaborativos para desarrollar estrategias participativas. **Consideraciones finales:** el cambio climático, como el aumento de las olas de calor y la intensificación de eventos extremos, afectan la salud pública al aumentar la incidencia de enfermedades respiratorias y transmitidas por vectores, además de sobrecargar los servicios de salud en regiones vulnerables. Las medidas adaptativas son fundamentales para reducir dichos efectos y fortalecer la resiliencia de las infraestructuras sanitarias.

**Descriptores:** Cambio Climático; Medio Ambiente y Salud Pública; Gobernanza; Servicios de Salud; Vulnerabilidad en Salud.

## INTRODUÇÃO

As mudanças ambientais e as crises climáticas planetárias emergem do cenário contemporâneo, produzindo impactos globais<sup>1</sup> e desafios multifacetados, que transcendem fronteiras geopolíticas<sup>2,3</sup>. Ações antropogênicas, como desmatamento, emissão de gases de efeito estufa e queimadas, contribuem para desencadear séries de efeitos em diversos aspectos da vida humana e na integridade dos ecossistemas. Esses são os principais fatores, conectados as alterações climáticas extremas<sup>2</sup>.

Com referência a isto, o Brasil tem um papel importante na escala global, pois a floresta Amazônica, cuja maior extensão se concentra nos limites do país, é considerada grande reguladora do clima do planeta<sup>4</sup>. No entanto, há desafios

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES).

Autora correspondente: Nádile Juliane Costa de Castro E-mail: nadiledecastro@ufpa.br

Editora Científica: Cristiane Helena Gallasch; Editora Associada: Cintia Silva Fassarella



à gestão sustentável de seus recursos naturais e à mitigação de riscos ambientais em seu espaço<sup>5,6</sup>, que envolvem vulnerabilidades<sup>6</sup> e iniquidades sociais, particularmente relevantes no debate sobre políticas públicas de saúde<sup>3,5</sup>.

Essa confluência representa significativa carga adicional sobre os serviços de saúde pública, pois a frequência e a intensidade crescentes de eventos climáticos extremos, juntamente da dispersão geográfica de patógenos emergentes<sup>7-9</sup>, desafiam a capacidade operacional e a eficácia dos sistemas de saúde. Esses desafios se manifestam em várias dimensões, incluindo escassez de recursos, tempo de resposta a incidentes sanitários ineficiente, agravamento de desigualdades em saúde, complexidades regionais e déficits de infraestrutura e de estrutura em saúde<sup>9</sup>.

Políticas internacionais e nacionais discutem e avaliam possíveis repercussões e impactos da relação humana e ambiente, por meio do uso de parâmetros, como os do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPPC), que incluem leituras de dinâmicas de contexto, projeções da temperatura, avaliações de impactos e de riscos, montagens de estratégias de adaptação e monitoramentos de concentrações e emissões de gases astmosféricos<sup>2,3</sup>. Além de prospectar cenários, sinalizam o sentido no qual essa relação de desequilíbrio percorre com o avançar dos agravos, além de suas repercussões sobre o ambiente e saúde humana.

A despeito disso, há lacunas importantes nos sistemas de saúde pública, no que se refere ao controle de doenças, à qualidade das águas, à produção de alimentos e à medição da poluição do ar, considerando a especial atenção da Rede de Atenção à Saúde (RAS) no atendimento à população afetada<sup>3,5,6</sup>. Ademais, é possível observar um distanciamento por parte dos profissionais da saúde e de ações de saúde ambiental, em especial ao apontar ações e estratégias desenvolvidas na Atenção Primária à Saúde (APS), que deveria conduzir ações estratégicas, haja vista seu modelo de prevenção.

Táticas que visam eliminar ou controlar consequências das ações antropogênicas, como o desenvolvimento de protocolos e de tecnologias, demandam integração e harmonização entre políticas de saúde e estratégias de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas, o que necessariamente deve ser pesquisado e discutido em conjunto com a sociedade diretamente afetada<sup>5,10</sup>. Ressalta-se, aqui, a necessidade de enfoques multidisciplinares e colaborativos, para desenvolver estratégias participativas.

Nesse sentido, questiona-se: quais alterações climáticas tendem a impactar os serviços de saúde pública? Quais as demandas aos serviços de saúde e como direcionar as tomadas de decisão frente as peculiaridades territoriais? Com base nestas perguntas, o presente trabalho tem o objetivo de avaliar os cenários das alterações ambientais e das crises climáticas, e suas influências sobre os serviços de saúde pública.

## CONTEÚDO

Trata-se de um estudo de atualidade teórica, a fim dialogar sobre a relevância do tema utilizando a análise de documentos norteadores sobre as alterações ambientais e mudanças climáticas.

Para tanto, a fim de tratar dos impactos das mudanças globais na Rede de Atenção à Saúde e dos potenciais direcionamentos organizacionais que podem mitigar tais problemas de modo efetivo, esse texto apresenta três tópicos: alterações ambientais globais e agravos emergentes e reemergentes, demandas aos serviços de saúde e peculiaridades dos territórios.

### Alterações ambientais globais e agravos emergentes e reemergentes

Diferentes regiões e grupos humanos têm sido afetados de maneiras diversas pelas alterações climáticas, o que impacta principalmente a capacidade dos sistemas de saúde de responder aos desafios que lhe são impostos, a partir da infraestrutura e dos recursos ordinalmente disponíveis, porém as ações desenvolvidas pelas equipes são distantes das suas rotinas, incipientes e sem um objetivo claro a todos.

Essas alterações ameaçam elementos essenciais à manutenção da saúde, como ar limpo, água potável, suprimento de alimentos e moradia segura, elevando as mortalidades, atribuídas a fatores ambientais, à poluição do ar, a água e saneamento inadequados, a ondas crescentes de calor e à exposição a substâncias químicas nocivas<sup>11</sup>.

Verifica-se que as alterações ambientais e as crises climáticas implicam aumentos em morbidades<sup>1,2</sup> e afetam diretamente a saúde humana, seja pela contaminação da água potável, seja pela destruição de ecossistemas, que sustentam a vida e que equilibram ambientes<sup>5,12</sup>. Porém, as crises climáticas, geradas predominantemente pelo aquecimento global, que redonda em ondas de calor e em mudanças nos habitats de vetores, potencializam a propagação de doenças, como malária, leishmaniose, zika, dengue, entre outras<sup>8,11,12</sup>, a partir dos desequilíbrios ambientais que delas resultam.

O aumento das temperaturas, as mudanças nos padrões de variação e de umidade<sup>13</sup> e as alterações nos ecossistemas criam ambientes propícios à proliferação de vetores de doenças e facilitam suas transmissões, elevando a incidência de diferentes enfermidades<sup>8,12,13</sup>. À medida que elementos patógenos encontram novos habitats,

intensificam frequências de surtos em áreas então de baixo risco para algumas doenças, o que demonstra o claro papel das influências climáticas na saúde pública<sup>11</sup>.

As condições pré-estabelecidas, identificadas em estudos sobre a extensão de variáveis meteorológicas e sobre a epidemiologias de doenças emergentes e reemergentes<sup>8,13</sup>, já representam demandas significativas e impactam o modo de vida de populações humanas e os ecossistemas de seu entorno<sup>14</sup>. E tais não incluem somente zoonoses, pois as alterações na temperatura afetam sistemas terrestres e aquáticos, atingindo outras dimensões, como cadeias alimentares e ciclos de doenças de veiculação hídrica, como a cólera<sup>15</sup>, a partir de efeitos lineares adjacentes.

Portanto, além de produzir vulnerabilidades ambientais, mudanças planetárias sobre o clima indissociavelmente aumentam problemas sociais, que, no longo prazo, são ampliados por crises econômicas e políticas — exemplificadas em desigualdades intergeracionais e de gênero e em discrepâncias econômicas e de acesso a bases materiais para sobrevivência —, constituindo mecanismos potenciais para as promoções de surtos e de endemias<sup>12,15,16</sup>.

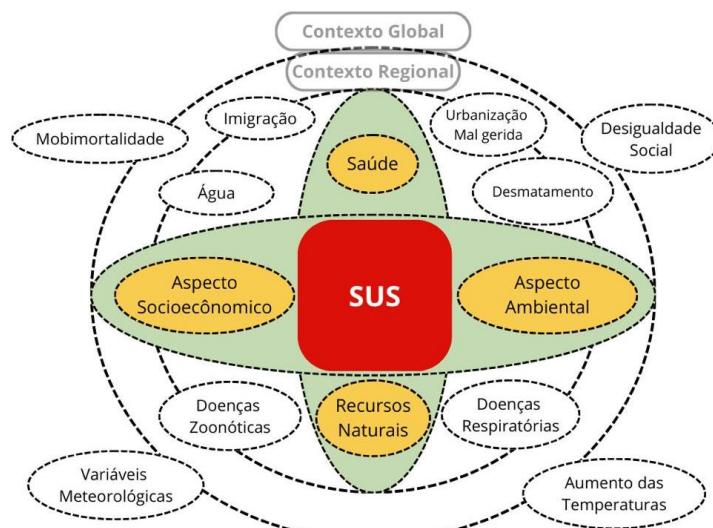
As alterações globais aumentam morbidades, taxas de mortalidade e processos de cuidado à saúde, frente a epidemias ressurgentes, a exemplo de doenças zoonóticas, como ebola, gripe aviária, *monkeypox* e encefalopatia espongiforme bovina. Essas doenças contribuíram para a definição de novos paradigmas, especialmente em relação a políticas de segurança alimentar e, mais genericamente, à proteção à saúde pública<sup>17</sup>. Isso demonstra a necessidade de maior cooperação entre redes locais, regionais e globais, objetivando a vigilância destas enfermidades<sup>18</sup>.

Além disso, evidencia-se que eventos recentes se associam a casos de doenças respiratórias<sup>3,19</sup>, pois diferentes modos de uso da terra contribuem para a emissão de emanações e para a poluição do ar. Isso tem relação direta com atividades humanas, como o desmatamento e a emissão de gases de efeito estufa, que contribuem para o surgimento de novas doenças, para a reemergência de doenças respiratórias crônicas e para o aumento da suscetibilidade a infecções do trato respiratório, resultantes de ondas de calor ou frio, que têm relação com dados de morbidade, principalmente em idosos e em crianças<sup>20,21</sup>.

Enquanto influenciam modos de vida, as mudanças ambientais atingem a disponibilidade, a qualidade e a quantidade de água necessária às demandas humanas básicas, uma vez que alterações nos regimes de precipitação e de evaporação têm implicações significativas para a oferta de água, repercutindo diretamente na saúde dos mais vulneráveis<sup>22</sup>, a exemplo dos grupos ribeirinhos amazônicos, que possuem forte relação com as águas, usadas na extração de alimentos e no suporte a atividades laborais e cotidianas, situações que devem ser percebidas a forma multidimensional<sup>23</sup>.

Nesse caminho, um fator adicional importante é o da urbanização mal gerida, que pode criar condições favoráveis à propagação de emergências, especialmente no contexto da globalização, fenômeno que facilita a dispersão de doenças entre fronteiras<sup>24,25</sup>, sobretudo quando essa se associa ao uso inadequado da terra, desmatamento e conflitos que são expoentes para pensar saúde e ambiente<sup>26</sup>.

Em geral, tal movimento é identificado, a partir de populações vulnerabilizadas — indígenas, quilombolas, ribeirinhos, imigrantes, entre outros —, que experimentam déficits no acesso e na integralidade dos cuidados que lhes cabem, por parte de serviços universais de saúde, como o do SUS<sup>27</sup> em níveis macro e micro<sup>23</sup> (Figura 1).



**Figura 1:** Estrutura conceitual das vulnerabilidades relacionadas às mudanças climáticas. Adaptado de Santos e Augusto, 2011<sup>23</sup>.

Tais condições exercem pressão sobre as infraestruturas de saúde, que é exacerbada nos cenários de vulnerabilidades socioeconômicas aqui citados. As RAS restam apenas se adaptar à complexidade e ao alcance diversificados, que as zoonoses apresentam, resultantes das peculiaridades dos grupos e das carências do sistema de saúde, para tentar responder às demandas contextuais de modo eficaz. É um desafio potencial à vigilância em saúde, bem como à prevenção e ao controle diligentes de zoonoses e de outros agravos, considerando a magnitude dos problemas globais aqui descritos<sup>17,24</sup>.

Portanto, a pressão sobre infraestruturas de saúde envolve questões, que não provêm somente de aumentos das zoonoses<sup>3,6,8</sup> e dos demais agravos, mas que se relacionam à ineficiências sanitárias e a vulnerabilidades sociais<sup>13</sup>, aspectos que exercem influência, tanto no contexto brasileiro quanto no mundial, já que impactam os indicadores de saúde da totalidade das populações<sup>28,29</sup>.

Igualmente, o funcionamento de áreas protegidas deve ser tratado, no tocante à construção de estratégias multifuncionais e saudáveis<sup>30</sup>, tema que também deve abranger os grupos humanos mais afetados, principalmente os marginalizados, em virtude do acesso limitado destes a serviços essenciais, da discriminação e da exclusão sociais, a que são desproporcionalmente submetidos na atual crise climática, tendo em vista que tais contingentes devem ser percebidos, visibilizados e incluídos no desenvolvimento de estratégias eficientes de mitigação e de adaptação<sup>31</sup>.

## Demandas aos Serviços De Saúde e Peculiaridades dos Territórios

A saúde de grupos humanos é impactada por alterações climáticas, expondo diversos grupos, principalmente os mais vulneráveis, devido ao aumento das exposições a doenças e a seus agravos<sup>32</sup>. Atualmente, essa discussão vem sendo reforçada pela perda de biodiversidade e da expansão de desigualdades sociais, urbanização, da dispersão de CO<sub>2</sub> na atmosfera, entre outras. Relatórios recentes, como *The Closing Window*, apontam que o caminho a seguir no atual cenário, passa pela transformação da sociedade.

Sabe-se de que a ciência vem alertando sobre tais fatos, desde a reunião de Estocolmo, em 1972, a RIO 92, a Rio+20 e, mais recentemente, o Diálogos Amazônicos e da Cúpula da Amazônia, ocorrido em Belém do Pará, Brasil, no ano de 2023. Essa discussão envolve o Brasil, o quarto país do mundo em emissões *per capita*, o sétimo em emissões de gases de efeito estufa, e o sexto em emissões históricas, o que lhe confere importância no cenário mundial, devida principalmente à Amazônia e às concentrações de gás carbônico, de óxido nitroso e de metano ( $CO_2$ ,  $N_2O$  e  $CH_4$ ) no ambiente do país, que têm levado ao aquecimento da atmosfera terrestre, conforme relatório do IPCC<sup>2,3</sup>.

No Ártico, na Sibéria e no Canadá, é possível observar que o aquecimento tem avançado exponencialmente, enquanto, no Brasil, certas regiões, como o Vale do rio São Francisco, o Nordeste e a parte leste da Amazônia, já apresentam configurações climáticas diferentes. Tais dados são significantes para compreender os impactos diretos das ações humanas nas demandas da saúde, na produção de alimentos, entre outras questões, que acendem um alerta para possíveis quadros de desnutrição da população brasileira<sup>33,34</sup>.

Sabe-se que países com Índices de Desenvolvimento Humano (IDH) baixos estão cada vez mais expostos a eventos climáticos<sup>35</sup>, cujos efeitos recaem principalmente sobre regiões urbanas e sobre grupos vulneráveis, como crianças e idosos, e em condições de desigualdades sociais e de saúde, criando uma forma de estratificar a sociedade e os riscos associados.

Ratifica a necessidade de acompanhar a exposição e a vulnerabilidade destes grupos às mudanças climáticas<sup>35</sup>, considerando faixas etárias, ambientes, atividades laborais e de lazer. Do mesmo modo, indicadores de incêndios florestais, de secas, de letalidades, de doenças infecciosas, de vulnerabilidades a doenças vetoriais, de segurança alimentar, entre outros, devem ser avaliados em conjunto, considerando as diferentes culturas e as condições políticas associadas<sup>36</sup>.

Outra condição importante é a dos eventos extremos, que afetam muito os ambientes, à medida que avançam, agravando o acesso à água potável<sup>32</sup>, impactando o saneamento básico e a diversidade de alimentos, agravando questões alimentares e nutricionais e ameacando metas de reduções de pobreza e de desigualdades.

Sabe-se que a disponibilidade, a qualidade e a quantidade de água necessária às necessidades humanas básicas representam condições complexas e multifacetadas, uma vez que eventos climáticos extremos estão tornando a água mais escassa<sup>22,32</sup>, mais imprevisível e mais poluída, trazendo efeitos diretos ao ciclo da água e ameaças à biodiversidade e ao acesso das pessoas à água e a saneamento<sup>22</sup>, problema que demanda atenção, principalmente quanto a doenças de veiculação hídrica, pela RAS.

As consequências de crises humanitárias também impactam a saúde, por meio de estresse térmico, de diminuição de qualidade do ar, de mudanças de qualidade e de quantidade da água, de insegurança e indisponibilidade de alimentos e de alterações na distribuição e na ecologia de vetores de doenças, que ameaçam a todos<sup>36</sup>.

Quando da ocorrência de catástrofes — ou crimes ambientais —, aumentam os riscos de doenças como cólera e febre tifoide, pelo consumo de água contaminada, em virtude do saneamento inadequado pós-eventos, o que representa mais uma ameaça às vidas de crianças e que conduz a conflitos por água<sup>44</sup>. Portanto, indicadores sobre a água possibilitam compreender como o acesso escasso a recursos hídricos e a sua qualidade afetam estes grupos, subsidiando *insights* para ações estratégicas para diminuir efeitos destes problemas no médio e no longo prazo.

Por sua vez, os efeitos da variabilidade climática sobre a produção de alimentos têm relação com o acesso a alimentos nutritivos, com o IDH e com a segurança alimentar<sup>37,38</sup>, e algumas regiões já apresentam impactos progressivos, negativos e heterogêneos<sup>39</sup>, situação estas que servem de alerta para a RAS do SUS.

Sobre a poluição do ar, verifica-se aumento de alergias e de asmas, principalmente em regiões urbanas, pois a presença significante de poluentes em áreas urbanas e no entorno de territórios, antes arborizados, a exemplo de terras indígenas, indica os efeitos do desenvolvimento no meio ambiente. Advém da circulação de veículos de transportes público e de passeio, das indústrias, que poluem o ar e elevam as temperaturas. Igualmente, tal fenômeno está relacionado ao desmatamento e às queimadas.

No caso da Amazônia, ao olhar para as demandas possíveis, a questão é permeada pelo modo de vida de seus habitantes humanos, tais como ribeirinhos, indígenas e quilombolas, principalmente, mas não somente, pois a água tem um papel significativo em seus territórios, que passa por aspectos, como mobilidade, cultura e preservação de ecossistemas de sustento a suas cadeias alimentares<sup>5,27,30</sup>.

Nesse cenário, o fator cultural é uma condição indiretamente associada aos impactos identificados nas crises climáticas, fato destacado em leis e em políticas de saúde, devendo ser visibilizado em ações de saúde, de modo a superar iniquidades sociais e de saúde, sem mencionar o racismo ambiental, que envolve grupos e regiões<sup>27</sup>. Ademais, o sistema de saúde brasileiro encerra políticas direcionadas a estes grupos, que podem subsidiar ações estratégicas específicas.

Com efeito, o cenário aponta que os serviços de saúde devem redundar de uma abordagem multifacetada, que considere impactos diretos e indiretos, com atenção aos aspectos econômico, social e ecológico, o que passa pela implementação de leis para limitar emissões de gases poluentes, pelo incentivo às energias renováveis, pelo planejamento urbano orientado à promoção de espaços verdes e pela construção de estratégias de proteção a grupos vulneráveis, com especial atenção ao atendimento à população diretamente afetada, como povos indígenas e comunidades tradicionais. Portanto, o desenvolvimento de estratégias de adaptação é necessário e deve envolver direcionamentos com pontos de atenção de caráter multidisciplinares e interdisciplinares (Figura 2).

Destaca-se, ainda, a necessidade de avançar, em termos de inovações tecnológicas, como nas tecnologias de energia limpa, com a promoção do uso de veículos que reduzam as emissões de gases tóxicos, principalmente nos sistemas de transporte público, de monitoramento da qualidade do ar, principalmente em áreas de risco, de promoção de mudanças comportamentais, a partir de campanhas de conscientização sobre os efeitos da poluição do ar e das mudanças climáticas na saúde e no meio ambiente, e de encorajamento de comportamentos sustentáveis e de consumos conscientes, pelas populações por meio de um sistema integrado como aponta a Figura 3.

PONTOS DE ATENÇÃO	ELEMENTOS	DESCRIÇÃO	INDICADORES	RESULTADOS ESPERADOS
INFLUÊNCIAS EXTERNAS	<b>Mudanças Climáticas</b>	Aumento da incidência e distribuição de doenças e agravos	Taxa de morbidade e mortalidade e eventos climáticos extremos.	Redução na incidência de doenças e mortalidade associadas
	<b>Desigualdades Sociais</b>	Acesso desigual a recursos e serviços de saúde.	Índices de acesso a serviços básicos, Índice de Gini.	Melhoria no acesso a serviços básicos e redução da desigualdade social.
	<b>Racismo Ambiental</b>	Impactos desproporcionais em populações negras, indígenas e rurais.	Disparidades em saúde e indicadores ambientais por raça/etnia.	Diminuição das disparidades de saúde e ambientais entre diferentes grupos raciais/étnicos.
ESTRUTURA DE PODER	<b>Políticas de Saúde</b>	Políticas que determinam a alocação de recursos e prioridades de saúde pública.	Número de políticas implementadas, cobertura de saúde.	Aumento na eficácia e cobertura das políticas de saúde pública.
	<b>Infraestrutura de Saúde Pública</b>	Capacidade dos serviços de saúde para responder a emergências e desafios contínuos	Vigidesastres	Fortalecimento da infraestrutura de saúde pública para melhor resposta a desastres e emergências.
	<b>Organizações Internacionais</b>	Diretrizes e avaliações globais que informam as políticas nacionais de saúde.	IPCC e OMM	Influência das organizações internacionais nas políticas nacionais de saúde
GOVERNANÇA	<b>Gestão de Saúde Pública</b>	Estratégias de governança para integrar a saúde pública, a sustentabilidade e a equidade.	Índice de desempenho do SUS-IDSUS, Sistema de Informação Hospitalar SIHSUS e Sistema de Informação ambulatorial do SUS-SIASUS.	Melhoria na integração de saúde pública com sustentabilidade e equidade nas estratégias de governança
	<b>Política e Legislação Ambiental</b>	Leis e regulamentos que promovem a proteção ambiental e a saúde pública.	Número de leis ambientais aprovadas e conformidade regulatória.	Fortalecimento das leis e regulamentos ambientais para proteger a saúde pública e o meio ambiente.
ALIANÇA INTERNACIONAL	<b>Cooperação Global</b>	Parcerias internacionais para compartilhamento de informações e recursos	Número de acordos internacionais, projetos colaborativos.	Expansão da cooperação internacional e projetos colaborativos para abordar questões de saúde global e mudanças climáticas.
	<b>Redes de Advocacia</b>	Redes que promovem a conscientização e a ação sobre as mudanças climáticas e saúde.	Campanhas realizadas e alcance da advocacia.	Maior conscientização e engajamento público em questões de saúde e meio ambiente.
PROCESSOS COLABORATIVOS	<b>Co-criação com Comunidades</b>	Inclusão de comunidades indígenas e tradicionais no desenvolvimento de estratégias.	Número de projetos de co-criação implementados e com envolvimento da comunidade.	Número de projetos implementados e com envolvimento da comunidade.
	<b>Profissionais de Saúde</b>	Integração de conhecimentos técnicos e práticas multidisciplinares	Número de programas de treinamento e publicações conjuntas.	Capacitação dos profissionais de saúde para enfrentar desafios emergentes.
	<b>Acadêmicos</b>	Pesquisa e análise para informar e melhorar as práticas de saúde.	Curriculums e estudos publicados	Avanços em pesquisa e análise frente às mudanças climáticas.
AÇÕES ESTRATÉGICAS	<b>Revisão de Protocolos</b>	Atualização contínua de práticas de saúde para enfrentar novos desafios.	Número de protocolos revisados e adesão aos novos protocolos.	Protocolos de saúde alinhados com os desafios atuais e futuros
	<b>Capacitação de Recursos Humanos</b>	Educação e treinamento para profissionais de saúde responderem eficazmente.	Número de profissionais treinados e avaliações de competências.	Desenvolvimento de uma força de trabalho treinada e adaptável, capaz de responder eficientemente às emergências
	<b>Advocacia Socioambiental</b>	Promoção de políticas e práticas que protejam a saúde e o ambiente.	Números de iniciativas de advocacia	Maior conscientização e engajamento em questões de saúde e meio ambiente.

Figura 2: Pontos de atenção em face da crise climática para organização das demandas aos serviços de saúde. Belém PA, Brasil, 2023

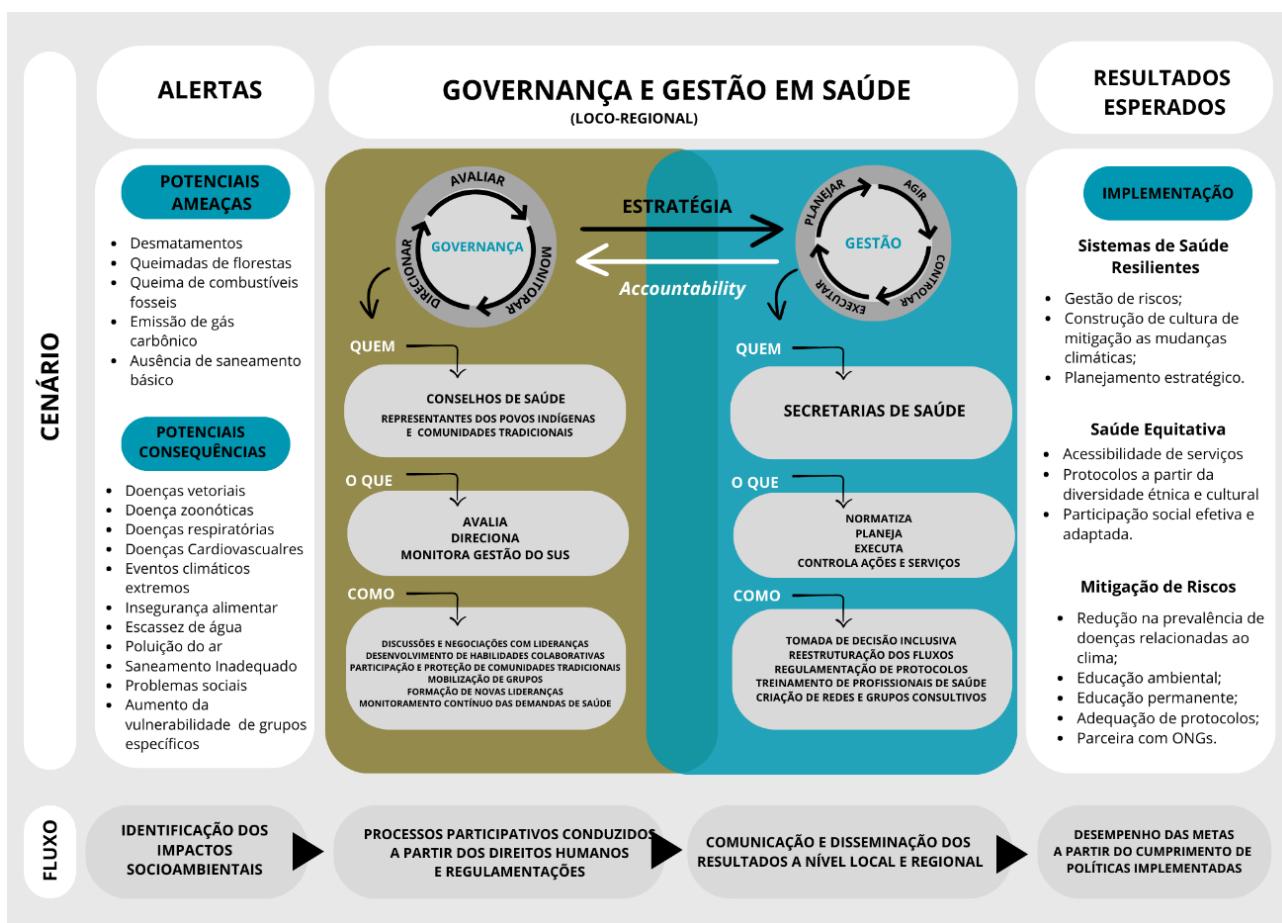


Figura 03: Sistema de integração organizacional a partir das peculiaridades dos territórios e da governança. Belém, PA, Brasil, 2023.

Na prática, é necessário identificar as consequências de tais impactos, incluindo a sociedade civil neste processo, objetivando aplicar ações intersetoriais e considerar o crescimento populacional de determinadas regiões. Tal é uma relação importante, que deve ser acompanhada, pelos gestores de saúde, para diminuir impactos nos indicadores de desnutrição infantil, por exemplo.

#### Limitações do estudo

O estudo limita-se por apontar caminhos para potenciais demandas aos serviços de saúde pública por meio da literatura contemporânea ao momento de reflexão, assim como direciona as tomadas de decisão frente as peculiaridades territoriais, sendo necessário novos estudos que tragam as experiências dos territórios por uma perspectiva local, para implementar regulamentações globais.

#### CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo ressalta a importância de compreender situações de maneira abrangente e multidimensional, considerando que o impacto direto nas ações de promoções à saúde dentro do âmbito do SUS não desencadeiam somente desafios relacionados aos aspectos ambientais, mas também acentuam questões sociais e abrangem disparidades entre diferentes gerações.

Especificamente, os impactos de eventos climáticos extremos, como ondas de calor, enchentes e secas prolongadas, que têm sido cada vez mais frequentes e intensos, resultam em aumento da morbidade e mortalidade por doenças relacionadas ao calor, agravamento de doenças respiratórias devido à poluição do ar, e maior incidência de doenças transmitidas por vetores, como a dengue e a malária. Essas mudanças climáticas afetam os serviços de saúde pública ao aumentar a demanda por atendimentos médicos e hospitalares, especialmente em regiões vulneráveis, como áreas urbanas densamente povoadas e comunidades rurais e ribeirinhas da Amazônia.

Nota-se a indispensabilidade de implementação de medidas de governança e gestão que englobem dimensões econômicas, sociais e ambientais, ratificando a necessidade de participação social. Devem priorizar a promoção de

estratégias na rede de atenção à saúde considerando as peculiaridades territoriais dessas regiões, como o difícil acesso geográfico e a fragilidade das infraestruturas de saúde.

Aponta-se que há necessidade de seguir pela governança por meio da participação, em especial, de indígena e quilombolas, que possuem experiências em manejo ambiental em seus territórios. A dinâmica deve abranger um fluxo de identificação, processos, comunicação e avaliação de desempenho, a fim de acompanhar se as ações para mitigação são efetivas.

## REFERÊNCIAS

1. Watts N, Amann M, Arnell N, Ayeb-KS, Belesova K, Boykoff M, et al. The 2019 report of The Lancet Countdown on health and climate change: ensuring that the health of a child born today is not defined by a changing climate. *Lancet*. 2019 [cited 2023 Dec 01]; 394(10211):1836-78. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)32596-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)32596-6).
2. Artaxo P. Oportunidades e vulnerabilidades do Brasil nas questões do clima e da sustentabilidade. *Revista USP*. 2022 [cited 2023 Dec 01]; 135:119-36. DOI: <https://doi.org/10.11606/issn.2316-9036.i135p119-136>.
3. Artaxo P. As três emergências que nossa sociedade enfrenta: saúde, biodiversidade e mudanças climáticas. *Estud. av.* 2020 [cited 2023 Dec 01]; 34:53-66. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2020.34100.005>.
4. Copertino M, Piedade MTF, Vieira ICG, Bustamante M. Desmatamento, fogo e clima estão intimamente conectados na Amazônia. *Cienc. Cult.* 2019 [cited 2023 Dec 01]; 71(4):4-5. DOI: <http://dx.doi.org/10.21800/2317-66602019000400002>.
5. Couto RC. Saúde e ambiente na Amazônia Brasileira. *Novos Cadernos NAEA*. 2021 [cited 2023 Dec 01]; 23(3):167-78. DOI: <http://dx.doi.org/10.5801/ncn.v23i3.7280>.
6. Santos L, Oliveira JE, Maduro-Abreu A, Litre G, Sátiro GS, Soares DDC. Mudanças climáticas, mudanças produtivas e saúde: complexas interações na literatura nacional. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2021 [cited 2023 Dec 01]; 26(3):5315-28. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-812320212611.3.14622019>.
7. Reis LLD, Balieiro AADS, Fonseca F R, Gonçalves MJF. Leishmaniose visceral e sua relação com fatores climáticos e ambientais no Estado do Tocantins, Brasil, 2007 a 2014. *Cad Saúde Pública*. 2019 [cited 2023 Dec 09]; 35(1):e00047018. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00047018>.
8. Carvalho BM, Perez LP, Oliveira BFA, Jacobson LDSV, Horta MA, Sobral A, et al. Vector-borne diseases in Brazil: climate change and future warming scenarios. *Sustainability. SustDeb*. 2020 [cited 2023 Dec 09]; 11(3):383-404. DOI: <https://doi.org/10.18472/SustDeb.v11n3.2020.33985>.
9. Galli A, Leuenberger A, Dietler D, Fletcher HA, Junghanss T, Utzinger J. Tropical Medicine and International Health and the 2030 Agenda for Sustainable Development. *Trop Med Int Health*. 2020 [cited 2023 Dec 09]; 25(1):e1-13. DOI: <https://doi.org/10.1111/tmi.13368>.
10. Artaxo P. Mudanças climáticas: caminhos para o Brasil: a construção de uma sociedade minimamente sustentável requer esforços da sociedade com colaboração entre a ciência e os formuladores de políticas públicas. *Ciência. Culto*. 2022 [cited 2023 Out 23]; 74(4):1-14. DOI: <http://dx.doi.org/10.5935/2317-6660.20220067>.
11. World Health Organization (WHO). Preventing disease through healthy environments: a global assessment of the burden of disease from environmental risks. WHO, 2018 [cited 2023 Out 23]. Available from: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241565196>.
12. Oliver SL, Ribeiro H. Zika virus syndrome, lack of environmental policies and risks of worsening by cyanobacteria proliferation in a climate change scenario. *Rev saúde pública*. 2020 [cited 2023 Out 23]; 54:83. DOI: <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2020054002159>.
13. Soares PV, Araújo RAF, Almeida ME. A Influença das Variáveis Meteorológicas na Ocorrência de Casos de Dengue em Fortaleza, Ceará. *Rev. Bras. meteorol.* 2021 [cited 2023 Out 23]; 36(4):759-66. DOI: <https://doi.org/10.1590/0102-7786360044>.
14. Fearnside PM. Uso da terra na Amazônia e as mudanças climáticas globais. In: Fearnside PM (ed.) Destrução e Conservação da Floresta Amazônica. Manaus: Editora do INPA; 2020 [cited 2023 Out 23], p. 21-38. Available from: [https://www.researchgate.net/profile/Philip-Fearnside/publication/362824128\\_Destruciao\\_e\\_Conservacao\\_da\\_Floresta\\_Amazonica-Prova/links/63dbe48362d2a24f92ed267a/Destruciao-e-Conservacao-da-Floresta-Amazonica-Prova.pdf#page=21](https://www.researchgate.net/profile/Philip-Fearnside/publication/362824128_Destruciao_e_Conservacao_da_Floresta_Amazonica-Prova/links/63dbe48362d2a24f92ed267a/Destruciao-e-Conservacao-da-Floresta-Amazonica-Prova.pdf#page=21)
15. Azman AS, Perez-Saez J. Choléra et climat: que savons-nous? *Rev Med Suisse*. 2023 [cited 2023 Out 23]; 19(825):845-8. DOI: <https://doi.org/10.53738/REVMED.2023.19.825.845>.
16. Khine MM, Langkulsen U. The implications of climate change on health among vulnerable populations in South Africa: a systematic review. *Int J Environ Res Public Health*. 2023 [cited 2023 Nov 29]; 20(4):3425. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph20043425>.
17. Brooks DR, Hoberg EP, Boeger WA, Trivellone V. Emerging infectious disease: an underappreciated area of strategic concern for food security. *Transbound Emerg Dis*. 2022 [cited 2023 Nov 29]; 69(2):254-67. DOI: <https://doi.org/10.1111/tbed.14009>.
18. Meslin FX. Public health impact of zoonoses and international approaches for their detection and containment. *Vet Ital*. 2008 [cited 2023 Nov 29]; 44(4):583-90. Available from: [https://www.izs.it/vet\\_italiana/2008/44\\_4/583.htm](https://www.izs.it/vet_italiana/2008/44_4/583.htm),
19. Fernandes T, Hacon SS, Novais JWZ. Mudanças climáticas, poluição do ar e repercussões na saúde humana: revisão sistemática. *Rev. Bras. Climatol.* 2021 [cited 2023 Nov 29]; 28:138-64. Available from: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/rbclima/article/view/14343>.
20. Vassari-Pereira D, Valverde MC, Asmus, GF. Impacto das mudanças climáticas e da qualidade do ar em hospitalizações por doenças respiratórias em municípios da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), Brasil. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2022 [cited 2023 Nov 29]; 27:2023-34. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232022275.08632021>.

21. Azevedo JVV, Santos CAC, Silva MT, Olinda RA, Santos DAS. Análise das variações climáticas na ocorrência de doenças respiratórias por influenza em idosos na região metropolitana de João Pessoa - PB. *Soc. Nat.* 2017 [cited 2023 Out 23]; 29(1):123-35. DOI: <https://doi.org/10.1590/1982-451320170409>.
  22. Konapala G, Mishra AK, Wada Y. Climate change will affect global water availability through compounding changes in seasonal precipitation and evaporation. *Nat Commun.* 2020 [cited 2023 Nov 29]; 11(3044):1-10. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41467-020-16757-w>.
  23. Santos SL, Augusto LG. Modelo multidimensional para o controle da dengue: uma proposta com base na reprodução social e situações de riscos. *Physis.* 2011 [cited 2023 Dec 18]; 21(1):177-96. DOI: <https://www.scielosp.org/pdf/physis/v21n1/v21n1a10.pdf>.
  24. Rahman MT, Sobur MA, Islam MS, Levy S, Hossain MJ, El Zowalaty ME, et al. Zoonotic diseases: etiology, impact, and control. *Microorganisms.* 2020 [cited 2023 Dec 18]; 8(9):1405. DOI: <https://doi.org/10.3390/microorganisms8091405>.
  25. Baker RE, Mahmud AS, Miller IF, Rajeev M, Rasambainarivo F, Rice BL, et al. Infectious disease in an era of global change. *Nature Rev Microbiol.* 2022 [cited 2023 Dec 18]; 20(4):193-205. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41579-021-00639-z>.
  26. Rezende VL. A mineração em Minas Gerais: uma análise de sua expansão e os impactos ambientais e sociais causados por décadas de exploração. *Soc. nat.* 2016 [cited 2023 Dec 11]; 28(3):375-84. DOI: <https://doi.org/10.1590/1982-451320160304>.
  27. Fausto MCR, Almeida PF, Bousquat A, Liam JG, Santos AM, Seidi H, et al. Primary Health Care in remote rural municipalities: context, organization, and access to integral care in the Brazilian National Health System. *Saúde Soc.* 2023 [cited 2023 Dec 11]; 32(1):e220382pt. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0104-12902023220382pt>.
  28. Ricciardi W, Marcheggiani S, Puccinelli C, Carere M, Sofia T, Guliano F, et al. Health and Climate Change: science calls for global action. *Ann Ist Super Sanita.* 2019 [cited 2023 Dec 11]; 55(4):323-9. DOI: [https://doi.org/10.4415/ann\\_19\\_04\\_04](https://doi.org/10.4415/ann_19_04_04).
  29. Peters A, Schneider A. Cardiovascular risks of climate change. *Nat Rev Cardiol.* 2021 [cited 2023 Dec 11]; 18(1):1-2. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41569-020-00473-5>.
  30. Prist PR, Sangermano F, Bailey A, Bugney V, Villalobos-Segura MC, Pimienta-Quiroga N, et al. Protecting Brazilian Amazon Indigenous territories reduces atmospheric particulates and avoids associated health impacts and costs. *Comun Earth Environment.* 2023 [cited 2023 Dec 11]; 4:34. DOI: <https://doi.org/10.1038/s43247-023-00704-w>.
  31. Thomas K, Hardy RD, Lazarus H, Mendez M, Orlove B, Rivera-Collazo I, et al. Explaining differential vulnerability to climate change: a social science review. *Interdiscip Rev Clim Change.* 2019 [cited 2023 Dec 11]; 10(2):e565. DOI: <https://doi.org/10.1002/wcc.565>.
  32. World Health Organization (WHO). Climate Change. WHO, 2023 [cited 2023 Dec 11]. Available from: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health#:~:text=Climate%20stressors%20heighten%20waterborne%20and,borne%20diseases.>
  33. Milhorance C, Mendes P, Mesquita P, Morimura M, Reis R, Rodrigues Filho S, et al. O desafio da integração de políticas públicas para a adaptação às mudanças climáticas no semiárido brasileiro. *Rev. Bras. climatol.* 2019 [cited 2023 Dec 11]; 24(15):175-95. Available from: <https://revistas.ufpr.br/revistaabclima/article/view/56484/38103>.
  34. Alpino TDMA, Mazoto ML, Barros DCD, Freitas CM. The impacts of climate change on food and nutritional security: a literature review. *Ciênc. saúde coletiva.* 2022 [cited 2023 Dec 11]; 27:273-86. DOI: <https://doi.org/10.1590/1413-81232022271.05972020>.
  35. Romannello M, McGushin A, Di Napoli C, Drummond P, Hughes N, Jamart J, et al. The 2021 report of the Lancet Countdown on health and climate change: code red for a healthy future. *Lancet.* 2021 [cited 2023 Dec 11]; 398(10311):1619-62. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(21\)01787-6](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(21)01787-6).
  36. Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF). Water and the global climate crisis: 10 things you should know. UNICEF, 2023 [cited 2023 Dec 11]. Available from: [https://www.unicef.org/stories/water-and-climate-change-10-things-you-should-know#:~:text=02%20March%202023,that%20children%20need%20to%20survive](https://www.unicef.org/stories/water-and-climate-change-10-things-you-should-know#:~:text=02%20March%202023,that%20children%20need%20to%20survive.).

## Contribuições dos autores

Concepção, N.J.C.C.; metodologia, N.J.C.C. e L.B.S.; software, N.J.C.C. e L.B.S.; validação, N.J.C.C. e L.B.S; análise formal, N.J.C.C., D.N.S.L.B.S. e A.T.P.; investigação, N.J.C.C., D.N.S., L.B.S. e A.T.P.; obtenção de recursos, N.J.C.C. e A.T.P.; curadoria de dados, N.J.C.C., D.N.S. e L.B.S.; redação - preparação do manuscrito, N.J.C.C., D.N.S., L.B.S. e A.T.P.; redação – revisão e edição, N.J.C.C., D.N.S., L.B.S., M.A.T., R.M.A. e A.T.P; visualização, N.J.C.C., D.N.S., L.B.S., M.A.T., R.M.A. e A.T.P.; supervisão, N.J.C.C., D.N.S., L.B.S., M.A.T., R.M.A. e A.T.P.; administração do projeto, N.J.C.C.; aquisição de Financiamento, N.J.C.C. e A.T.P. Todos os autores realizaram a leitura e concordaram com a versão publicada do manuscrito.