

SÉRIE FIOCRUZ - DOCUMENTOS INSTITUCIONAIS

Clima, Saúde e Cidadania

Coleção Saúde, Ambiente e Sustentabilidade

4



SÉRIE FIOCRUZ - DOCUMENTOS INSTITUCIONAIS

Clima, Saúde e Cidadania

Coleção Saúde, Ambiente e Sustentabilidade



FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ

PRESIDENTE

Nísia Trindade Lima

VICE-PRESIDENTE de Ambiente, Atenção e Promoção da Saúde

Marco Antônio Carneiro Menezes

SÉRIE FIOCRUZ - DOCUMENTOS INSTITUCIONAIS

Coleção Saúde, Ambiente e Sustentabilidade

SÉRIE FIOCRUZ - DOCUMENTOS INSTITUCIONAIS

Coleção Saúde, Ambiente e Sustentabilidade

4

Clima, Saúde e Cidadania

Antonio Miguel Monteiro

Carlos Corvalan

Carlos Machado de Freitas

Christovam Barcellos

Diego Ricardo Xavier

Fernanda Silva

Helen Gurgel

Luiz Augusto Galvão

Marcelo Firpo de Souza Porto

Martha Barata

Patrícia Feitosa

Paulo Barrocas

Renata Gracie

Sandra Hacon

Sergio Portela

Thenille Faria Machado do Carmo



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

Copyright © 2018 dos autores
Todos os direitos reservados à FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ
Versão digital em PDF

**Coordenação de Ambiente / Vice-Presidência de
Ambiente, Atenção e Promoção da Saúde**

Coordenador

Guilherme Franco Netto

Equipe técnica

Juliana Wotzasek Rulli Villardi
Virginia Maria Leite de Almeida

Apoio administrativo

Gabriela de Vasconcelos Costa Lobato

Organizadores da coleção

Guilherme Franco Netto
Juliana Wotzasek Rulli Villardi
Virginia Maria Leite de Almeida

Edição de texto

Eliane Levy de Souza

Revisão

Irene Ernest Dias

Apoio bibliotecário

Tereza Risi

Revisão bibliográfica

Goretti Araujo

Produção gráfico-editorial

Silvia de Almeida Batalha

Capa e projeto gráfico

Silvia de Almeida Batalha

Foto de capa

Detalhe do Castelo Mourisco
Acervo Casa de Oswaldo Cruz

ISBN: 978-85-8110-065-4

Elaboração, distribuição e informações

Fundação Oswaldo Cruz - Fiocruz
Avenida Brasil, 4.365
Manguinhos
CEP 21.040-360 - Rio de Janeiro, RJ
Tel: (21) 2598-4242
Home page: www.fiocruz.br



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

Coordenador

Christovam Barcellos

Organizadores

Diego Ricardo Xavier

Renata Gracie

Christovam Barcellos

Autores

Antonio Miguel Monteiro

Carlos Corvalan

Carlos Machado de Freitas

Christovam Barcellos

Diego Ricardo Xavier

Fernanda Silva

Helen Gurgel

Luiz Augusto Galvão

Marcelo Firpo de Souza Porto

Martha Barata

Patrícia Feitosa

Paulo Barrocas

Renata Gracie

Sandra Hacon

Sergio Portela

Thenille Faria Machado do Carmo

Sumário

PREFÁCIO	8
SOBRE A COLEÇÃO	9
APRESENTAÇÃO	11
1 ASPECTOS HISTÓRICOS E INTERFACES RELEVANTES COM A SAÚDE	12
1.1 O clima, os debates internacional e nacional e a saúde	16
1.2 Demandas de pesquisa e linhas de atuação da Fiocruz	22
1.3 Papel do setor da saúde	25
2 RISCOS, VULNERABILIDADES E REFLEXOS NA SAÚDE	28
2.1 Avaliação de risco em saúde ambiental	30
2.2 Saúde urbana, vulnerabilidade e gestão do risco climático nas cidades	32
2.3 Avaliação econômica das mudanças climáticas para a saúde	34
2.4 Avaliação de vulnerabilidades e impactos nas populações do Semiárido	35
2.5 Para além da vulnerabilidade: clima, desigualdades, cidadania e o conceito de justiça climática	38
3 SAÚDE, CLIMA E ÁREAS ESPECÍFICAS DE ATUAÇÃO PARA A SAÚDE PÚBLICA	41
3.1 Impactos diretos, indiretos e mediados	41
3.2 Áreas prioritárias de atuação para a saúde pública	44
3.3 Água, saneamento e doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado	45
3.4 Doenças transmitidas por vetores	48
3.5 Poluição, queimadas e doenças respiratórias	51
3.6 Os eventos meteorológicos e climáticos extremos e a saúde	56
3.7 Iniciativas institucionais: cooperações, projetos, observatórios, ensino, pesquisa, assessorias técnico-científicas	59
3.8 Sítios sentinela para alertas	59
3.9 A participação da sociedade civil no monitoramento e nas decisões sobre clima e saúde	60
4 PERSPECTIVAS FUTURAS	64
4.1 PROPOSTAS DE ENCAMINHAMENTO	64
Competências	
Propostas	
Produtos esperados e metas definidas	
REFERÊNCIAS	67

Prefácio

A crise ambiental global reconhecida pela comunidade internacional na década de 70 impulsionou a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) a redobrar a atenção quanto ao conhecimento e à produção científica no que se refere às relações entre saúde e ambiente. Por ocasião da Rio-92, e a partir de então, foram empreendidos importantes esforços no sentido de direcionar esta temática para o centro da agenda estratégica da instituição, o que possibilitou, nos dias de hoje, o alcance de um lugar de destaque na produção científica nacional e internacional para contribuir na oferta de soluções que envolvem as implicações na saúde sob a perspectiva do ambiente.

As teses aprovadas no VIII Congresso Interno da Fiocruz, realizado em 2017, ao tempo que reafirmam o projeto de defesa do Sistema Único de Saúde (SUS), ressaltam que esta premissa constitucional só pode se tornar realidade mediante um projeto de nação baseado na soberania nacional, na democracia da gestão dos espaços públicos, na construção de um Estado de bem-estar social e no desenvolvimento com redução das desigualdades sociais.

Ainda, as teses afirmam que a geração de conhecimentos da Fiocruz deve ser orientada para o cumprimento de sua missão e o diálogo com a sociedade, e organizada de forma a produzir novas abordagens, alternativas e inovações, conforme os princípios de equidade e solidariedade entre os povos, priorizando as populações mais pobres. Nesse sentido, cabe reforçar o papel da Fiocruz na análise de políticas públicas e ação social, em forte interação com os movimentos sociais, em torno dos temas saúde, educação, trabalho, ambiente e desenvolvimento, considerando as diferenças e desigualdades regionais. As teses reconhecem que a Agenda 2030 dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, da ONU, é a mais abrangente referência internacional do período contemporâneo para mobilização de valores, direcionamento de modelos de desenvolvimento inclusivos e sustentáveis, justiça social e construção de alianças para a realização desse ideário, constituindo-se em um importante marco de referência para a agenda e as perspectivas de médio e longo prazos da Fiocruz.

A Coleção Saúde, Ambiente e Sustentabilidade inaugura a Série de Documentos Institucionais da Fiocruz com o intuito de abrir mais um canal de divulgação científica em torno dos temas considerados estratégicos pela instituição. Os seus oito volumes desvelam a rica trajetória deste campo de conhecimento, seus pensamentos, suas práticas, inquietações e os desejados caminhos a seguir.

Nísia Trindade Lima
Presidente da Fiocruz

Marco Antônio Carneiro Menezes
Vice-Presidente de Ambiente, Atenção e Promoção da Saúde

Sobre a coleção

A Coleção Saúde, Ambiente e Sustentabilidade inaugura a Série Fiocruz – Documentos Institucionais e foi elaborada pela Vice-Presidência de Ambiente, Atenção e Promoção da Saúde (VPAAPS).

Alinhada à missão institucional, a coleção tem como objetivos (i) contribuir para a produção, disseminação e compartilhamento de conhecimentos e tecnologias em Saúde, Ambiente e Sustentabilidade (SA&S), voltados para o fortalecimento e a consolidação do Sistema Único de Saúde (SUS), a promoção da saúde e da qualidade de vida da população brasileira; e (ii) consolidar o Programa Institucional de Saúde, Ambiente e Sustentabilidade da Fiocruz, como processo estratégico, a partir da sistematização dos conteúdos deste campo. A coleção é constituída pelos seguintes temas: Histórico e Governança, Agrotóxicos e Saúde; Biodiversidade e Saúde; Clima, Saúde e Cidadania; Grandes Empreendimentos e Impactos sobre a Saúde; Saneamento e Saúde; Povos e Populações do Campo, Floresta e Águas; Saúde do Trabalhador, desenvolvidos em seus respectivos volumes.

A principal motivação da iniciativa está em apresentar o acúmulo de conhecimentos nesses campos de atuação, o que permite situar o “estado da arte institucional”, combinando conteúdo e reflexão acumulados em cada tema abordado.

A organização dos volumes, e sua construção, contou com ampla participação da comunidade científica da Fiocruz e convidados, reunindo o conjunto de conhecimentos e de diferentes aspectos relacionados aos temas. A coleção é resultado da contribuição de mais de duzentos pesquisadores.

A metodologia utilizada ao longo desse processo possibilitou maior integração e articulação dos diversos campos de atuação, por meio de sucessivas aproximações entre seus conteúdos, que resultaram em um produto ao mesmo tempo único e diversificado na coleção. Nos volumes, foram respeitadas as singularidades de cada área, possibilitando o exame concomitante da obra como um todo e de suas especificidades.

O volume 1, *Histórico e Governança*, traz o histórico da área de Saúde, Ambiente e Sustentabilidade, o processo de governança a partir do Programa de Saúde, Ambiente e Sustentabilidade (Pisas) e da Câmara Técnica de Saúde e Ambiente (CTSA) da Fiocruz. Apresenta ainda o projeto de elaboração dos Documentos Institucionais e a produção científica na área.

O volume 2, *Agrotóxicos e Saúde*, reúne os aspectos da produção de conhecimentos disciplinares (toxicológicos, clínicos e epidemiológicos) à sua implicação com as ações de saúde pública voltadas para o monitoramento/vigilância, o controle, a prevenção e os cuidados com indivíduos e grupos sociais afetados por tais contextos e nocividades. Inclui-se nesse escopo a questão da regulação e das políticas públicas integradas e intersetoriais, além do suporte laboratorial.

O volume 3, *Biodiversidade e Saúde*, traz os antecedentes da área, suas abordagens, grandes desafios e iniciativas. Reúne as relações da biodiversidade com a saúde humana e como subsídio às discussões sobre os desafios do desenvolvimento sustentável no Brasil.

O volume 4, *Clima, Saúde e Cidadania*, abrange os antecedentes e aspectos históricos do tema, as interfaces relevantes com a saúde, englobando riscos e vulnerabilidades ambientais, o clima e áreas específicas de atuação para a saúde pública, além da produção bibliográfica nesse campo.

O volume 5, *Grandes Empreendimentos e Impactos sobre a Saúde*, apresenta os antecedentes históricos, os aspectos teóricos, conceituais, metodológicos e políticos da área, as interfaces relevantes com o SUS e a atuação, a produção e a rede de pesquisa da Fiocruz nesse campo, o papel dos movimentos sociais e as agendas temáticas e os desafios diante dos grandes empreendimentos.

O volume 6, *Saneamento e Saúde*, aborda os antecedentes históricos, a busca pela universalização do acesso a tais direitos, os aspectos teórico-conceituais, as interfaces relevantes da área com a saúde coletiva, e seus desafios para a pesquisa.

O volume 7, *Saúde dos Povos e Populações do Campo, da Floresta e das Águas*, traz os antecedentes desses diferentes grupos sociais, seus contextos e as questões em debate, os aspectos teóricos, conceituais e políticos e as respectivas políticas públicas, as convenções e seus processos de implementação, o levantamento da produção bibliográfica associada à Fiocruz, além das iniciativas institucionais e os desafios em ensino, ciência, tecnologia e inovação, cooperação e serviços relacionados ao tema.

O volume 8, *Saúde do Trabalhador*, engloba a constituição da saúde do trabalhador no Brasil aos aspectos conceituais, históricos e políticos do tema, incluindo a trajetória da saúde do trabalhador na Fiocruz, a produção acadêmica sobre as relações entre saúde, trabalho e ambiente na instituição e os desafios e questões para a implantação de uma agenda sobre o assunto.

Em síntese, a coleção apresenta a trajetória, a produção científica e reflexões da área de Saúde, Ambiente e Sustentabilidade no âmbito da Fiocruz, em torno dos temas definidos em seu programa institucional, e se destina à sua própria comunidade científica e a instituições externas, a pesquisadores e ao conjunto da sociedade brasileira.

Guilherme Franco Netto

Especialista em Saúde, Ambiente e Sustentabilidade
Presidência Fiocruz

Apresentação

A mudança global do clima é um tema que ganha a cada dia maior relevância na agenda de governos, das empresas e da sociedade. Embora marcado por polêmicas, o aquecimento do planeta, fruto da atividade humana é, hoje, reconhecido pela comunidade científica internacional e pelo governo brasileiro como fenômeno que demanda amplo comprometimento em ações voltadas para a redução das emissões de gases do efeito estufa, chamadas ações de mitigação, e em ações de adaptação para enfrentamento da mudança do clima. Até o momento, as estratégias foram propostas para a mitigação, contudo pouco foi realizado no campo da adaptação. Politicamente, estamos retrocedendo com ações de incentivo ao uso de carvão em termelétricas, redução de florestas, extermínio de populações vulneráveis, avanço do desmatamento.

Um dos campos de atuação da Fiocruz se situa na interface entre saúde e ambiente. A atuação destacada nesse campo, em níveis nacional e internacional, trouxe como desdobramento o processo de designação da Fiocruz como Centro Colaborador da Organização Pan-Americana de Saúde (Opas/OMS) em Saúde Pública e Ambiente, o que coloca novas oportunidades, mas também desafios para a instituição, no contexto de uma crise ambiental global com grandes impactos na saúde pública.

Nesse contexto, não faltam evidências de que o setor da saúde deve se preocupar com as mudanças climáticas, uma vez que elas podem influenciar na propagação de vetores, na poluição do ar, na qualidade das águas para consumo humano, na produção de alimentos, na ampliação das desigualdades e tantas outras questões. Entre as ações a serem desenvolvidas pela Fiocruz nesse campo se situam a análise de risco e estudos prospectivos sobre doenças emergentes, reemergentes e negligenciadas, sobretudo as infecciosas e as relacionadas a problemas de saneamento ambiental, derivadas das mudanças climáticas globais, regionais e locais. Ressalta-se também a ocorrência de desastres naturais, como objeto a ser articulado com a saúde pública, envolvendo a Fiocruz em iniciativas de contribuição de conhecimento para a redução de desastres e seus impactos sobre a vida, assim como subsídios para as políticas públicas que possam fortalecer ações proativas.

Christovam Barcellos

1 ASPECTOS HISTÓRICOS E INTERFACES RELEVANTES COM A SAÚDE

As mudanças climáticas e ambientais globais podem produzir impactos sobre a saúde humana com diferentes vias e intensidades. Por um lado, essas mudanças impactam de forma direta a saúde e o bem-estar da população, caso das ondas de calor ou outros eventos extremos, como furacões e inundações. No entanto, na maior parte das vezes esse impacto é indireto, mediado por mudanças no ambiente, como a alteração de ecossistemas, de sua biodiversidade e de ciclos biogeoquímicos.

No caso das doenças infecciosas, os mecanismos de produção de agravos e óbitos são condicionados ou determinados por inúmeros fatores ambientais e sociais. Entre os grupos de doenças que podem ser afetados pelas mudanças climáticas e ambientais, além das consequências diretas dos eventos climáticos e meteorológicos extremos, encontram-se as transmitidas por vetores, as relacionadas ao saneamento ambiental e os problemas de saúde decorrentes da seca ou das inundações prolongadas, como a fome, a desnutrição e as doenças mentais.

As flutuações climáticas produzem mudanças na dinâmica das doenças vetoriais, como a maior incidência da dengue no verão e da malária, na Amazônia, durante o período de estiagem

Dois exemplos merecem destaque: a possível expansão das áreas de transmissão de doenças relacionadas a vetores, e o potencial aumento dos riscos de incidência de doenças relacionadas a problemas de saneamento ambiental. As transmitidas por vetores, prevalentes nos países de clima tropical, são apontadas como um dos principais problemas de saúde pública que podem decorrer do aquecimento global. As flutuações climáticas produzem mudanças na dinâmica das doenças vectoriais, como a maior incidência da dengue no verão e da malária, na Amazônia, durante o período de estiagem.

Também os eventos extremos introduzem uma forte perturbação sobre esses ciclos, podendo afetar a dinâmica das doenças relacionadas a problemas de saneamento ambiental, como a leptospirose, as hepatites virais, as doenças diarreicas etc. As consequências desse aumento da variabilidade e a intensificação de eventos climáticos extremos são de difícil previsão para a saúde pública. Além disso, situações de desnutrição podem ser ocasionadas por perdas na agricultura, principalmente a de subsistência, devido a geadas, vendavais, secas e cheias abruptas.

Outro grupo de doenças infecciosas que pode ser fortemente afetado por mudanças ambientais e climáticas é o daquelas relacionadas à água, que tem no saneamento sua principal estratégia de controle. O processo de urbanização impõe as grandes redes de abastecimento de água como solução para o suprimento doméstico. Esses grandes sistemas são vulneráveis a mudanças ambientais, tanto pelo esgotamento das fontes de abastecimento quanto pela ameaça de interrupção do suprimento e tratamento de água. Tais problemas são agravados nos países em desenvolvimento pelo lançamento de grande parte dos esgotos domésticos não tratados diretamente nos sistemas aquáticos, contaminando-os e tornando-os inadequados como fontes de água para consumo humano.

As mudanças climáticas potencializam os efeitos da poluição atmosférica sobre a saúde. As características físicas e químicas dos poluentes e da atmosfera, como a temperatura, umidade e precipitação definem o tempo de permanência dos poluentes na atmosfera, que podem ser transportados a longas distâncias em condições favoráveis de altas temperaturas e baixa umidade. Estes poluentes associados às condições climáticas podem afetar a saúde de populações distantes das fontes geradoras de poluição, de modo similar aos efeitos das queimadas ocorridas no arco do desmatamento sentidos até mesmo nas regiões Sul e Sudeste.

Dados apresentados no último relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, 2014) indicam que os oceanos têm armazenado cerca de 90% do aumento de energia do sistema climático do planeta, que ocorreu de 1971 a 2010. Esse armazenamento se dá por meio do aquecimento de suas águas, sobretudo as superficiais (0-700 metros). Em escala global, por exemplo, os primeiros 75 metros dos oceanos sofreram aquecimento a uma taxa de 0,11 °C por década no mesmo período. As projeções indicam que o aquecimento dos oceanos continuará durante todo o século XXI, devido à grande inércia do sistema, mesmo que consigamos estabilizar o atual aumento de temperatura do planeta.

Como resultado direto desse aquecimento, o nível dos oceanos tem aumentado em todo o mundo, mesmo não considerado o aumento do volume de água resultante do degelo nos polos e geleiras continentais. De 1901 a 2010, a média de elevação dos níveis dos oceanos foi de 0,19 metros,

com base em registros históricos de réguas de maré e nas medições de satélite, desde 1993. A taxa atual de aumento dos níveis dos oceanos, que ocorre desde a metade do século XIX, é a maior já observada nos últimos dois mil anos. Os dados ainda indicam que é virtualmente certo que esse aumento global do nível dos oceanos continuará por muitos séculos após 2100, e sua magnitude dependerá das futuras emissões de gases de efeito estufa. Entretanto, isso não se dará de forma uniforme em todas as regiões do planeta. Estima-se que até o final do século XXI, 95% das bacias oceânicas e 70% das regiões costeiras terão sofrido com o aumento do nível dos oceanos. Vale registrar que, nas regiões costeiras da América Latina e do Caribe, o nível do mar aumentou de 2 a 7 milímetros por ano, dependendo da área considerada, desde 1950 (LOSADA et al., 2013; GUARDERAS et al., 2008, apud MARENGO et al., 2017; IPCC, 2014).

Os níveis dos oceanos mais elevados devem resultar em maiores riscos para as regiões costeiras, tais como: aumento das taxas de erosão e dos riscos de inundações, além da contaminação do lençol freático pela intrusão de águas salinas oceânicas (McLEOD et al., 2010, apud MARENGO et al., 2017). Se considerarmos ainda as possíveis consequências do degelo na Groenlândia e na Antártica, poderíamos ter um aumento de até 7 metros pela simples adição deste enorme volume de água nas bacias oceânicas. Entretanto, embora indiquem a perda inequívoca de massa de gelo em ambos os polos, os dados atuais não são suficientes para uma avaliação quantitativa do risco de mudanças abruptas e irreversíveis ou mesmo da magnitude do aquecimento global necessário para que ocorram essas mudanças (exemplo: entre 1 °C e 4 °C). A elevação do nível do mar somada à tendência de aumento de eventos extremos de precipitação, detectada recentemente, resultará em maiores riscos de inundações nas regiões costeiras, principalmente nas grandes cidades litorâneas.

Esses riscos são maximizados nos grandes centros urbanos onde a infraestrutura urbana é deficiente ou inadequada, como nos países em desenvolvimento, e que já sofrem diversos outros impactos antropogênicos, o que por sua vez diminui a resiliência de suas comunidades (HINKEL et al., 2010, apud MARENGO et al., 2017; IPCC, 2014). Devemos ainda considerar que cerca de 7% de todas a população do planeta se desenvolveram em áreas baixas (i.e., menos de 5 m acima do nível histórico dos oceanos) e que a maior parte dos 60 milhões de pessoas pobres vivendo em áreas propensas a inundações residem em apenas 15 países, incluindo o Brasil (SETO et al., 2011; WONG et al., 2014; REGUERO et al., 2015; MCGRANAHAN et al., 2007, apud MARENGO et al., 2017).

Outro risco importante decorrente das mudanças climáticas globais é o de aumento da frequência e da magnitude das tempestades. Ciclones, furacões e tufões são termos genéricos para essencialmente o mesmo fenômeno meteorológico de perturbação atmosférica, sistemas com um centro definido de baixa pressão atmosférica (ex: < 950 hPa) e atividade de tempestade bem organizada, não associados a frentes. Eles ocorrem sobre regiões oceânicas tropicais ou subtropicais, comumente com diâmetros de centenas de quilômetros. Apresentam ventos ciclônicos com velocidades maiores que 33 m/s (categoria 1) na escala Saffir-Simpson) e chuvas intensas, podendo causar grande destruição ao longo da sua trajetória e levar à morte um número significativo de pessoas. Para sua formação, a temperatura da superfície do oceano deve ser superior a 26,5 °C, gerando alta umidade do ar em larga escala, e condições de circulação atmosférica vertical calma (cisalhamento vertical do vento menor que 8 m/s).

Esses fenômenos têm sido observados e registrados ao longo do tempo nos oceanos Pacífico, Índico e no Atlântico Norte. Nunca havia sido registrado um furacão no Atlântico Sul até março de 2004, quando um ciclone extratropical, denominado Catarina, se transformou em ciclone tropical (i.e., com núcleo quente cercado por massa de ar mais frio) e atingiu o litoral do estado de Santa Catarina, no Brasil. De acordo com os dados existentes, a combinação das condições meteorológicas (exemplo: alta temperatura da superfície do oceano, grande bloqueio atmosférico entre as médias e altas latitudes, baixo cisalhamento vertical do vento) que favoreceram o surgimento do furacão Catarina são bastante incomuns para a região. Segundo Pezza e Simmonds (2005), evidências sugerem que o desenvolvimento do furacão Catarina esteja associado a mudanças climáticas na circulação atmosférica do Hemisfério Sul (i.e., fase crescentemente positiva da Oscilação Antártica – sistema mais importante de circulação atmosférica do Hemisfério Sul) e que a probabilidade da futura ocorrência de outros furacões no Atlântico Sul é maior em condições de aquecimento global.

Existem crescentes evidências de que as mudanças em larga escala do sistema climático da Terra já estejam afetando a saúde humana, como a mortalidade e a morbidade decorrentes de extremos de frio ou calor, secas e enchentes, tempestades, deterioração das qualidades do ar e da água, e mudanças na ecologia de doenças infecciosas

Em resumo, dentre as várias mudanças previstas no clima da Terra, resultantes do aquecimento global, estão as alterações no ciclo hidrológico (exemplo: aumento de secas e enchentes), a elevação dos níveis dos oceanos e o aumento da ocorrência de tempestades. As projeções indicam um possível aumento da temperatura média global entre 1,4 °C e 5,8 °C para o final do século XXI, o que resultaria na elevação do nível dos oceanos. Estima-se que isso ampliaria de 75 para 200 milhões o número de pessoas sob risco de inundações, devido a tempestades em zonas costeiras em um cenário de aumento médio do nível do mar de 40 cm. Por outro lado, existem crescentes evidências de que essas mudanças em larga escala do sistema climático da Terra já estejam afetando a saúde humana, tais como a mortalidade e a morbidade decorrentes de extremos de frio ou calor, secas e enchentes, tempestades, deterioração das qualidades do ar e da água e mudanças na ecologia de doenças infecciosas (exemplo: ampliação das áreas endêmicas de malária) (FIGUEIREDO, 2013; PATZ et al., 2005). Segundo amplo estudo da Organização Mundial da Saúde, as mudanças climáticas decorrentes de atividades antropogênicas ocorridas desde a década de 1970 podem ter causado mais de 150 mil mortes anualmente devido ao aumento da incidência de doenças como diarreia, malária e desnutrição, principalmente em países pobres (WHO, 2002; MCMICHAEL et al., 2004).

1.1 O CLIMA, OS DEBATES INTERNACIONAL E NACIONAL E A SAÚDE

É necessário precisar conceitos importantes para uma compreensão mais abrangente sobre o tema, tais como: clima, tempo e mudanças climáticas.

O tempo e o clima são conceitos que representam diferentes escalas de tempo de um mesmo fenômeno. De acordo com Cavalcanti et al. (2009), o planeta Terra, em sua órbita ao redor do Sol, passa por diferentes exposições à radiação solar ao longo de um ano, o que define as estações. As características dessas estações também dependem de fatores adicionais, cujo conjunto define o que se chama de clima. Este, por sua vez, representa uma configuração permanente de um período longo de tempo, em torno de trinta anos.

O conhecimento e a caracterização do clima contribuem para o entendimento das condições naturais de determinada região. Ao caracterizar-se o clima, determina-se um panorama sobre o regime de chuvas, temperaturas médias e uma série de elementos que marcam as condições naturais locais, estabelecendo-se, portanto, a definição das estações naquele contexto.

O tempo é um estado momentâneo da atmosfera, ou seja, representa o que é percebido no dia a dia. Assim, o tempo de uma região é caracterizado com base em variáveis como precipitação e temperatura: se está chovendo ou se vai chover em determinado dia, se vai fazer calor ou frio, entre outros aspectos de curto prazo.

Adicionalmente, a definição de mudança climática também é de suma importância, sendo caracterizada pelo conjunto de alterações nas condições do clima da Terra ou dos climas regionais do planeta, que alteram a composição da atmosfera global, e é adicionada à variabilidade natural do clima. Tais mudanças são atribuídas direta ou indiretamente à atividade humana. No primeiro caso, as mudanças climáticas têm sido provocadas a partir da Revolução Industrial, que aumentou significativamente os fluxos de calor antropogênico por meio dos processos fabris.

Os efeitos provocados pelas mudanças climáticas são verificados a partir dos registros científicos realizados no decorrer dos anos, os quais indicam a ocorrência de desvios em relação à média. Essas oscilações são evidenciadas em diferentes escalas de tempo e em uma ou em várias condições meteorológicas, como: temperaturas máximas e mínimas, índices de precipitação, temperatura da superfície dos oceanos etc.

Atualmente, as mudanças climáticas têm sido alvo de diversas discussões e pesquisas científicas. Nas últimas décadas, os climatologistas verificaram que delas decorreram muitas alterações no sistema terrestre, entre as quais se destaca o aumento da temperatura média da atmosfera, fenômeno conhecido como aquecimento global. Este, gerado pelo aumento das emissões de gases poluentes que intensificam o efeito estufa, tem provocado o derretimento de gelo das calotas polares e o aumento no nível de água dos oceanos. O processo de desertificação, o aumento da temperatura dos oceanos e a escassez de água potável também se intensificaram nas últimas décadas em função das mudanças climáticas.

Além disso, dois conceitos também são amplamente aplicados: eventos meteorológicos extremos e variabilidade climática. Os primeiros correspondem à ocorrência de condições meteorológicas extremas, como chuvas intensas e o aumento ou a queda significativa da temperatura do ar (conhecidos como ondas de calor e ondas de frio, respectivamente).

O processo de variabilidade climática corresponde às oscilações periódicas do clima em diferentes escalas. Como exemplo, os fenômenos El Niño-Oscilação Sul (Enos) e Oscilação Madden-Julian são variações naturais do clima na escala de tempo sazonal e subsazonal, respectivamente.

A discussão sobre as mudanças climáticas teve início na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, realizada em junho de 1972, em Estocolmo. Na época, os governantes, as comunidades científicas e a população mundial desconheciam o tema em termos de modelos globais e riscos para a humanidade. A partir da criação do Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC), no âmbito das Nações Unidas (ONU), por iniciativa do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (Pnuma) e da Organização Meteorológica Mundial (OMM), os governantes, sociedades científicas, organizações não governamentais e uma pequena parcela da população mundial passaram a conhecer a matéria, que foi internalizada pelas esferas governamentais nacionais e internacionais na Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e o Desenvolvimento (CNUMAD), mais conhecida como Rio-92 ou ECO-92, em junho de 1992, no Rio de Janeiro.

Na mesma oportunidade, foi assinada, por 175 países, a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (UNFCCC). Os governos signatários reconheceram a mudança do clima como "uma preocupação comum da humanidade", tanto para as gerações presentes quanto para as futuras; e tornaram-se Partes da Convenção, propondo a elaboração de uma estratégia global "para proteger o sistema climático para gerações presentes e futuras" (UN, 1992: 4).

Estudos também apontam uma combinação de fatores que aumentam a vulnerabilidade climática, como crescimento populacional, pobreza e degradação ambiental (IPCC, 2014; McMICHAEL, 2004), reconhecendo-se que o desenvolvimento econômico e social e a erradicação da pobreza são prioridades absolutas e primordiais para a adaptação às mudanças climáticas.

Com os compromissos assumidos e a necessidade de organizar esses processos, bem como a discussão entre os países e a avaliação da implementação da Convenção, foi criada a Conferência das Partes (COP). Esta constitui o órgão supremo da UNFCCC, que reúne anualmente as partes para tomadas de decisões que devem ser coletivas e consensuais, além de se tornarem soberanas, passando a valer para todos os países signatários.

As COPs 3 e 4, realizadas nos anos de 1997 e 1998, representam um grande marco, por terem estabelecido e ratificado o Protocolo de Kyoto. A COP 7, que ocorreu em 2001, estabeleceu o Acordo de Marrakesh, que definiu os mecanismos de flexibilização, a decisão de limitar o uso de créditos de carbono gerados de projetos florestais do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo, além de criar os fundos de ajuda a países em desenvolvimento, voltados para iniciativas de adaptação às mudanças climáticas. Na COP 10, realizada em 2004, foram aprovadas as regras de implementação do Protocolo de Kyoto. Na COP 13, em 2007, foi elaborado um *road map* (mapa do caminho) até 2009, com metas

de emissão e, principalmente, a inclusão de florestas no texto da decisão final. Durante a COP 15, em 2009, foi consolidado o tema climático nas agendas públicas, corporativa e da sociedade civil e acordou-se uma meta de limitar ao máximo de 2 °C o aumento da temperatura média global em relação aos níveis pré-industriais. Em 2010, na COP 16, foi criado o Fundo Verde do Clima, responsável por administrar o dinheiro que os países desenvolvidos se comprometeram a doar para deter as mudanças climáticas. Na COP 20, em 2014, produziu-se o Chamamento de Lima para a Ação sobre o Clima, também conhecido por “rascunho zero”. Este traz os elementos básicos para o novo acordo global, que entrará em vigor em janeiro de 2021. O documento define os parâmetros mínimos para a apresentação das Contribuições Intencionais Nacionalmente Determinadas (INDCs sigla em inglês para *Intended National Determinate Contributions*), a serem propostas pelas partes e que servirão também de base para o futuro Acordo de Paris, negociado na COP 21, em 2015, com ações e metas específicas para reduzir as emissões de gases, para mitigação de danos e adaptação aos efeitos às mudanças climáticas e financiamento desses esforços nos países em desenvolvimento. Em 2016, a COP 22 discutiu as regras estabelecidas para a implementação do Acordo de Paris.

Os potenciais impactos à saúde associados às mudanças no clima foram estimados para um cenário de risco de aquecimento menor ou igual a 2 °C. Essa projeção otimista ainda não apresenta elementos confirmatórios, considerando os resultados das políticas de emissões adotadas até o presente. Os modelos climáticos indicam que, para o período de 2081-2100, estima-se um aumento da temperatura média global entre 0,3 °C e 4,8 °C em relação ao período de referência, de 1986 a 2005 (IPCC, 2014). Considerando as incertezas associadas às mudanças econômicas, ambientais, sociais, demográficas e geopolíticas, alguns países, incluindo áreas do território brasileiro, podem experimentar um aumento de 4 °C até 7 °C da temperatura, o que pode acarretar novas doenças e exacerbações de outras, existentes no cenário atual (IPCC, 2014). Se as emissões de gases de efeito estufa continuarem nas proporções de hoje, o planeta estará caminhando em direção a um aquecimento médio global de mais de 3 °C, com 20% de chances de atingir um valor de 4 °C próximo ao final deste século (WORLD BANK, 2012).

Entre os vários compromissos assumidos pelos países que assinaram a UNFCCC, está o de “promover e cooperar em pesquisas científicas, tecnológicas, técnicas, socioeconômicas e outras, em observações sistemáticas e no desenvolvimento de bancos de dados relativos ao sistema do clima”, que o Brasil vem implementando mediante várias iniciativas, incluindo o Programa dos Institutos Nacionais de Ciência e Tecnologia (INCT) em áreas estratégicas, entre elas a de Mudanças Climáticas.

O Brasil tem assumido compromissos estabelecidos na Convenção, tais como elaborar inventários nacionais de emissões antrópicas de gases de efeito estufa, formular programas nacionais de mitigação e adaptação à mudança do clima, promover cooperação tecnológica, científica e educacional na mesma matéria, promover o manejo sustentável de sumidouros e reservatórios de carbono, e comunicar à Conferência das Partes informações relativas à implementação da Convenção.

Ainda no país, um marco importante desse debate foi a realização de uma oficina sobre mudanças climáticas e saúde, durante a 7ª Mostra Nacional de Experiências Bem-Sucedidas em Epidemiologia, Prevenção e Controle de Doenças (Expoepi), em novembro de 2007. Nessa oficina, foram apresentados levantamentos sobre a situação de doenças sensíveis ao clima e seus possíveis desdobramentos, que se confirmaram em tendências recentes de expansão de áreas de transmissão de doenças, bem como no aumento de frequência e intensidade de eventos climáticos extremos, como a seca na Amazônia, em 2005; as cheias de 2010 e 2012; o furacão Katrina, que arrasou Nova Orleans nos Estados Unidos, em 2005; e o primeiro ciclone extratropical brasileiro, chamado Catarina, que ocorreu no litoral do estado de Santa Catarina, em 2004. Esses fenômenos podem ser descritos como sinais visíveis da crise do modelo hegemônico produtivista e energético da sociedade contemporânea e de fatores de variabilidade climática.

Em 2005, a Opa estimou que a carga de enfermidades resultantes de problemas ambientais era de 18% nos países em desenvolvimento, contra 4,5% nos países desenvolvidos

Do ponto de vista da relação entre saúde e ambiente, a Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que 30% dos danos à saúde estão relacionados a questões ambientais decorrentes de inadequação do saneamento básico (água, lixo, esgoto, drenagem), poluição atmosférica, exposição a substâncias químicas e físicas, desastres naturais, fatores biológicos (vetores, hospedeiros e reservatórios), entre outros (OMS, 2009). Nos países em desenvolvimento, essa situação é mais difícil. Em 1990, os 11% dos anos de vida perdidos por morte ou incapacidades evitáveis na América Latina e Caribe foram atribuídos a problemas ambientais. Em 2005, a Organização Pan-Americana da Saúde (Opas) estimou que a carga de enfermidades resultantes de problemas ambientais era de 18% nos países em desenvolvimento, contra 4,5% nos países desenvolvidos. Nesse sentido, as mudanças climáticas e ambientais globais podem exacerbar os problemas de saúde existentes e estender as áreas e populações sob risco.

As mudanças do clima constituem um dos desafios mais cruciais de nosso tempo. Eventos recentes têm demonstrado enfaticamente a crescente vulnerabilidade humana a tais variações. Seus impactos repercutirão na agricultura, com ameaças à segurança alimentar, no aumento do nível do mar e na intensificação da erosão de zonas costeiras e no aumento também da intensidade de desastres naturais, contribuindo para a extinção de espécies e para alterar a distribuição de doenças transmitidas por vetores (IPCC, 2014).

Além da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima, outras duas foram ratificadas no contexto da ECO-92 – a de Biodiversidade e a do Combate à Desertificação –, compondo o conjunto de três “convenções do Rio de Janeiro”. O objetivo principal da UNFCCC é a estabilização da concentração de gases de efeito estufa na atmosfera em um nível capaz de evitar os danos da interferência humana no sistema climático. A saúde é explicitamente mencionada no artigo 4 dos compromissos, que afirma a necessidade de minimizar os efeitos adversos na economia, na saúde pública e na qualidade do ambiente (UN, 1992).

As preocupações internacionais sobre as mudanças climáticas e a saúde datam de 1989, quando foi reunido um grupo de trabalho da Organização Mundial de Saúde (OMS) para preparar um relatório sobre o tema, intitulado *Efeitos Potenciais Das Mudanças Climáticas sobre a Saúde* e lançado em 1990 (WHO, 1990). O documento é pequeno mas abrangente e, apesar de as evidências àquela época serem menores que as atuais, foram identificados os efeitos diretos sobre a saúde (por exemplo, as ondas de calor e poluição do ar) e indiretos, como a insegurança alimentar, doenças transmitidas por vetores, doenças de veiculação hídrica (incluindo a carência de água) e o efeito potencial na migração e desastres climáticos (WHO, 1990).

Por sua vez, o primeiro relatório do Painel Intergovernamental das Mudanças Climáticas (IPCC) foi lançado em 1990 e incluiu uma breve seção sobre impactos sobre a saúde que ganhou proeminência nos relatórios subsequentes até o quinto e mais recente, de 2014, com um capítulo extenso sobre a saúde humana (SMITH et al., 2014). Não há dúvida sobre a importante contribuição que o IPCC tem dado na compilação de evidências científicas e na reunião de pesquisadores do mundo para alcançar consensos, com grande influência sobre agências internacionais e países.

O setor Saúde tem desempenhado um papel ativo no trabalho do IPCC e se beneficiado do conhecimento produzido. Entretanto, tem sido lento na adoção de medidas sobre as mudanças climáticas. Em 1996, foi lançado o relatório da OMS no qual se reuniu o conhecimento sobre o tema produzido até aquela data e que continha um capítulo preparado por um grupo amplo de especialistas para os relatórios de avaliação do IPCC. Dois anos depois, em 1998, a Assembleia Geral da OMS recebeu documento do diretor-geral, atestando a participação da OMS na agenda interagências do clima. Isso abriu as portas para uma participação mais ativa das agências, em particular da Organização Meteorológica Mundial e do Programa das Nações Unidas sobre o Ambiente. Entretanto, o apoio dos ministérios da Saúde ao trabalho tem sido fraco. Tentativas de desenvolvimento de ações nos países não tiveram o efeito esperado, com exceção dos países em desenvolvimento de pequenas ilhas (SIDS, sigla em inglês).

Em 1995, os ministérios da saúde dos países-ilhas do Oceano Pacífico se reuniram para discutir ações para a proteção da saúde na ilha de Yanuca, em Fiji, assumindo uma visão holística desenvolvida com base no conceito de “ilhas saudáveis”, onde “as crianças são desenvolvidas em corpo e mente; o ambiente convida para o aprendizado e lazer; as pessoas trabalham e envelhecem com dignidade; o equilíbrio ecológico é fonte de orgulho; e os oceanos que nos sustentam são protegidos”. Em 1999, a organização recebeu uma carta do ministro da Saúde de Toga, clamando a organização a agir para proteger a saúde dos países de pequenas ilhas das ameaças das mudanças

climáticas. Na época, foram promovidas as primeiras de diversas oficinas de capacitação e alerta sobre as mudanças climáticas e a saúde, tendo sido pioneira a realizada para países-ilhas do Oceano Pacífico em Samoa, no ano 2000 e, posteriormente, em Barbados, para os países do Caribe, em 2002.

Em 2003, foi lançado o livro *Mudanças Climáticas e Saúde Humana: riscos e respostas*, publicado pela Opas/OMS em colaboração com o Pnuma e a OMM, descrevendo o processo das mudanças climáticas, seus impactos reais ou prováveis na saúde, e a forma como as sociedades humanas e seus governos deveriam responder, com enfoque particular no setor da saúde. O esforço de ministérios da Saúde de diferentes países foi incrementado e dois importantes marcos ocorreram em 2008: o primeiro foi a instituição do Dia Mundial da Saúde, celebrado a cada 7 de abril, dedicado à proteção da saúde dos efeitos das mudanças climáticas. Um mês depois, a Assembleia da OMS aprovou uma resolução para os 193 países-membros, a fim de implementar ações no nível global e dos países (WHO, 2008). No ano seguinte, um plano de trabalho foi aprovado e foram estabelecidos as estratégias e planos de ação pelos escritórios regionais da OMS (WHO, 2009).

Desde então, o setor Saúde tem se engajado plenamente na questão das mudanças climáticas. Em 2015, a diretora-geral da OMS participou da 21ª Conferência entre as partes, em Paris, e salientou as relações entre “salvar o planeta e salvar vidas”. “O acordo em negociação não é somente um tratado para salvar o planeta de danos graves, persistentes e irreversíveis. Também consiste em um tratado pela saúde pública, com um grande potencial de salvar vidas no mundo”. No ano seguinte, a coordenadora da UNFCCC compareceu à Assembleia da OMS e, em seu discurso, instou os ministros da Saúde a “ajudar a alertar sobre a relação entre a saúde do planeta e a saúde daqueles que vivem nele, porque eles formam um todo”.

A economia baseada em combustíveis fósseis é ainda forte, mas alguns países estão obtendo progresso para a emissão líquida zero. Este é um compromisso entre nações, firmado no Acordo de Paris para a segunda metade do século XXI

É difícil prever o futuro quando a questão das mudanças climáticas perde importância e apoio no cenário mundial. Alguns países podem retardar suas ações, por alguma razão, mas, de maneira geral, os esforços para reduzir a emissão de gases de efeito estufa e a necessária adaptação às mudanças climáticas vão permanecer. A economia baseada em combustíveis fósseis é ainda forte, mas alguns países estão obtendo progresso para a emissão líquida zero. Este é um compromisso

entre nações, firmado no Acordo de Paris para a segunda metade do século XXI (UNFCCC, 2015). No campo da saúde, a OMS organizou duas conferências sobre clima e saúde (2014 e 2016), com crescente apoio de governos, e é provável que esta tendência, que conta com o apoio de agências internacionais e países-membros, permaneça.

Efeitos das mudanças ambientais globais e climáticas se refletem no agravamento da incidência de problemas de saúde, mantendo seu padrão socioepidemiológico; na dispersão espacial de algumas doenças para novas áreas receptivas e vulneráveis; e mesmo na emergência de novas doenças, principalmente em relação às arboviroses, como zika, dengue e chikungunya (BARCELLOS et al., 2016). Nas duas últimas hipóteses, há necessidade de aperfeiçoar os sistemas de vigilância em saúde, para que sejam capazes de detectar, diagnosticar e tratar agravos à saúde inusitados ou fora dos padrões atuais de transmissão. Nesse sentido, é importante desenvolver estudos sobre a situação atual de algumas doenças sensíveis ao clima (DSC) e identificar fatores climáticos e ambientais que podem promover uma mudança neste quadro (BARCELLOS et al., 2009).

Os impactos das mudanças climáticas sobre a saúde podem se dar por diferentes formas e caminhos. Raramente é possível inferir que são o resultado direto e linear do aumento da temperatura ou da precipitação. Vários outros fatores podem exacerbar ou agravar tais efeitos. Fatores sociais e ambientais relacionados às causas dessas doenças podem progredir nos próximos anos devido a mudanças climáticas e precisam ser considerados. Para isso, é preciso reunir um grande número de informações que permitam compreender a situação da saúde da população, suas vulnerabilidades socioambientais e socioeconômicas, analisar o risco climático e seus impactos para diferentes grupos etários, e subsidiar os gestores com dados, informações e ferramentas que possam contribuir com ações proativas e fundamentação para as políticas públicas de clima e saúde.

1.2 DEMANDAS DE PESQUISA E LINHAS DE ATUAÇÃO DA FIOCRUZ

A Fiocruz vem desenvolvendo um Observatório de Clima e Saúde junto a diversas instituições – entre as quais o Ministério da Saúde e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais –, constituindo um projeto que reúne e conjuga informações de diversas naturezas com o objetivo de facilitar a análise da relação entre clima e saúde

A Fundação Oswaldo Cruz tem, desde a sua criação, profundo compromisso com a qualidade de vida do povo brasileiro e, pelos motivos inerentes a sua missão, sempre esteve ligada às pesquisas sobre saúde, abrangendo também comportamentos sazonais e climáticos que convergem no acometimento de doenças. Seu corpo técnico-científico, além do conhecimento, sempre desenvolveu políticas para a promoção da saúde, e pesquisas sobre questões ambientais e de saúde, em função da inter-relação existente entre os dois. A Fiocruz vem desenvolvendo um Observatório de Clima e Saúde junto a diversas instituições, entre as quais o Ministério da Saúde (MS) e o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Inpe), constituindo um projeto que reúne e conjuga informações de diversas naturezas com o objetivo de facilitar a análise da relação entre clima e saúde. Para tal, é necessária a disponibilização de dados ambientais, climáticos, epidemiológicos, socioeconômicos e de saúde pública, como estratégia para incentivar o debate entre pesquisadores, gestores e sociedade civil a respeito das causas das mudanças climáticas e de suas consequências sobre a saúde. Além disso, a conjugação dessas informações serve de subsídio para criar e avaliar cenários futuros.

No campo da avaliação das vulnerabilidades populacionais, a Fiocruz, em parceria com o Ministério do Meio Ambiente (MMA), tem desenvolvido índices subnacionais de vulnerabilidade, que estimam os impactos na população e os riscos gerados pelo aquecimento global. Os indicadores que compõem os índices buscam considerar a exposição, a sensibilidade e a capacidade adaptativa em escala municipal.

A Fiocruz detém enorme conhecimento na pesquisa e no desenvolvimento tecnológico voltado para o controle de doenças, seu monitoramento e a promoção da saúde. As pesquisas desenvolvidas na instituição, desde sua criação, abrangeram o trabalho e a observação de campo, a coleta e análise de amostras, bem como o diagnóstico e o tratamento de quadros clínicos. O trabalho histórico de Carlos Chagas em Lassance (MG) é um exemplo da busca de conexões teóricas entre situações socioambientais e a dinâmica de doenças. Ao longo do século XX, os diversos laboratórios e departamentos da Fiocruz se especializaram para dar conta da diversidade de problemas de saúde do país. Neste novo recorte, baseado em critérios como a natureza dos agentes patogênicos e o nível do estudo das doenças (do molecular ao populacional), ganharam destaque as pesquisas sobre ecologia de diversos vetores, sobre a dinâmica imunológica de doenças e a análise epidemiológica de problemas de saúde.

O Grupo de Trabalho (GT) Clima, Saúde e Cidadania foi criado em 2012, com o objetivo de subsidiar posições, estratégias, diretrizes, programas, planos e ações institucionais e governamentais nas questões da mitigação e adaptação das mudanças climáticas sobre a saúde humana no país, por intermédio da Vice-Presidência de Ambiente, Atenção e Promoção da Saúde, integrando também a Câmara Técnica de Saúde e Ambiente. Vale reproduzir, a seguir, suas atribuições:

- A. O GT Clima, Saúde e Cidadania será constituído no âmbito da Vice-presidência de Ambiente, Atenção e Promoção à Saúde (VPAAPS), que proverá as condições de trabalho adequadas a sua operação;

- B. Os membros do GT Clima, Saúde e Cidadania serão designados por portaria da Presidência, assim como as competências do GT e seus objetivos. Farão parte do GT especialistas convidados do Ministério da Saúde e da Opas;
- C. O GT se reunirá ordinariamente a cada três meses ou extraordinariamente, sempre que necessário;
- D. Oficinas de trabalho, atividades de divulgação, seminários e palestras, além de outros meios julgados necessários, serão utilizados com o objetivo de construir posições, organizar os trabalhos internos, divulgar negociações e questões referentes às mudanças climáticas e conscientizar, a instituição, a sociedade civil e o governo em relação aos impactos das mudanças climáticas sobre a saúde humana;
- E. O GT manterá estreito relacionamento com as Câmaras Técnicas da Instituição e demais Grupos de Trabalho instalados, de maneira a buscar sinergia e integralidade das ações sobre o tema na Fiocruz;
- F. Parcerias com a iniciativa privada e com a sociedade civil organizada serão estimuladas, de modo a unificar os espaços de conscientização e participação nas discussões do tema e a incentivá-las a participar e a colaborar com os trabalhos do GT;
- G. Especialistas externos poderão ser convidados a prestar colaboração às atividades do Grupo de Trabalho;
- H. O GT alimentará semestralmente um boletim, que estará disponível no Observatório de Clima e Saúde, para informar a situação climática e seus impactos na saúde, ressaltando os grupos populacionais e as regiões de maior risco relacionado às mudanças climáticas.

Além das pesquisas desenvolvidas, a integração da Fiocruz com universidades locais tem incentivado estudantes a realizarem sua graduação e, conseqüentemente, mestrado e doutorado na instituição, nas unidades do Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnologia em Saúde (Icict) e da Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca (Ensp), sobre a temática de mudanças climáticas e saúde. A formação de recursos humanos foi também um ponto de destaque no programa do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT) sobre mudanças climáticas.

O desenvolvimento de estudos e pesquisas e a implantação do Observatório de Clima e Saúde contribuíram de forma significativa para as políticas públicas, resultando no Grupo Técnico de Clima e Saúde para subsidiar o Grupo Interministerial no desenvolvimento da Política Nacional de Mudanças Climáticas no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS), instituído em 10 de maio de 2016, por meio da Portaria nº 150.

Ainda no âmbito do programa INCT, o subprojeto de Clima e Saúde contribui diretamente para a UNFCCC e sua pretendida Contribuição Nacionalmente Determinada (*Intended Nationally Determined Contribution* – INDC), por meio dos estudos da Terceira Comunicação Nacional. O Relatório Nacional apresenta uma projeção dos impactos climáticos para a saúde dos brasileiros considerando os cenários (RCP, 4.5 e 8.5) até o final do século XXI (HACON et al., 2016).

1.3 PAPEL DO SETOR DA SAÚDE

O processo de mudança do clima apresenta-se às sociedades e aos Estados nacionais como um importante desafio. Nesta discussão, parte-se do princípio de que o papel do setor da saúde não se limita a meramente medir o impacto da alteração climática, mas inclui promover o aprimoramento de um regime internacional sobre a questão.

A melhoria contínua da infraestrutura de saúde pública é um componente fundamental na redução da vulnerabilidade e no aperfeiçoamento da capacidade de adaptação das populações. Assim, o setor não pode estar ausente das discussões setoriais e negociações governamentais nacionais e internacionais. O Estado deve ter um papel proativo para enfrentar os eventos que possam colocar em risco parcelas relevantes da população brasileira. Por isso, é fundamental elaborar políticas públicas capazes de atenuar os impactos do aquecimento global na saúde pública.

No âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS), foi definido um Plano de Ação (PNMC-Saúde), norteado pelos seguintes eixos de atuação:

- A. Mitigação: No âmbito de ações de mitigação, cabe reconhecer que há atividades específicas ao setor da saúde que, na ausência de alternativas, devem ser consideradas como usos excepcionais (por exemplo: destinação final ou destruição de resíduos que afetam a saúde);
- B. Identificação de impactos das mudanças climáticas, análise de vulnerabilidades e adaptação aos seus efeitos adversos. Considerando a relevância do setor em face de mudanças e a variabilidade extrema do clima, é fundamental incluir a expressão “saúde humana” em toda situação em que venha a ser singularizado algum setor ou atividade (por exemplo: segurança alimentar, recursos hídricos, infraestrutura, degradação ambiental);
- C. Instrumentos e ferramentas de monitoramento e gestão. Ressalta-se que o setor é um grande produtor de dados, que devem ser usados para o monitoramento dos impactos das mudanças climáticas, em articulação com dados de outros setores;
- D. Pesquisa e desenvolvimento. Fortalecimento da capacidade brasileira de gerar e incorporar técnicas e tecnologias que permitam enfrentar os desafios do setor na emergência ou no agravamento de quadros adversos de saúde;
- E. Capacitação e divulgação de informações. Fortalecimento da capacidade local e central de análise de informações e atuação sobre determinantes socioambientais das mudanças climáticas. Incentivo ao uso de dados e informações sobre clima, ambiente e saúde nas práticas e planejamento de ações de saúde.

Considerando que as mudanças climáticas integram um quadro maior de mudanças sociais, ambientais e demográficas – que potencializam a vulnerabilidade socioambiental em determinados territórios e grupos populacionais aos desastres provocados por situações climáticas extremas –, torna-se necessário que o setor da saúde desenvolva tanto estratégias articuladas de monitoramento

de tais territórios e grupos quanto novas técnicas de prevenção, preparação, respostas e recuperação em relação aos efeitos desses eventos. Tal quadro exige a urgente readequação e aprimoramento de conceitos, estruturas, processos e práticas intersetoriais e a articulação interministerial para o desenvolvimento de políticas dirigidas à redução de desastres associados às mudanças climáticas, com o envolvimento dos ministérios da Integração Nacional, do Meio Ambiente, das Cidades, da Educação, da Defesa e da Saúde, entre outros, em atuação multi e interdisciplinar.

O setor da saúde, além de responsável pelas medidas relacionadas à adaptação e por dar respostas aos impactos das variações climáticas, por também ter um caráter produtivo, faz uso intensivo de energia em seus serviços de saúde e nas indústrias do complexo médico-industrial. Uma mudança que leve em conta sua contribuição à emissão de carbono na atmosfera e busque mitigar esses efeitos pode ser uma contribuição efetiva para reduzir a magnitude e as consequências sanitárias, econômicas e sociais das mudanças climáticas.

Um bom exemplo, nesse sentido, é o projeto conjunto da Organização Mundial da Saúde (OMS) e da ONG Saúde Sem Dano (SSD), que tem como meta diminuir a emissão de carbono do setor da saúde e, entre outras medidas, propõe sete estratégias básicas (OMS, 2008), descritas a seguir, para, ao mesmo tempo, reduzir a emissão de carbono, economizar recursos e produzir melhoras nos quadros sanitários, econômicos e sociais:

- Eficiência energética: reduzir o consumo de energia e os custos por meio de medidas de eficiência e conservação;
- Resíduos: reduzir, reutilizar e reciclar; fazer a compostagem dos resíduos orgânicos; empregar alternativas à incineração para os resíduos que requerem tratamento especial;
- Alimentos: fornecer alimentos produzidos de modo sustentável ao pessoal e aos pacientes;
- Transporte: encorajar as pessoas a ir caminhando ou de bicicleta ao estabelecimento; promover o uso do transporte público entre os servidores, os pacientes e a comunidade; usar combustíveis alternativos na frota de veículos do hospital; alocar os equipamentos de saúde, visando minimizar as necessidades de transporte do pessoal e dos pacientes;
- Água: conservar a água; evitar a versão engarrafada quando houver alternativa segura;
- Projeto de edifícios ecológicos: construir hospitais coerentes com as condições climáticas locais e planejados para requerer menos energia e recursos.
- Geração de energia alternativa: produzir e/ou consumir energia limpa e renovável para garantir uma operação confiável e adaptável.

Além dessas estratégias dirigidas aos serviços de saúde, existem inúmeras outras medidas relacionadas a compras e racionalização de transporte que, sem dúvida, fariam uma grande diferença como exemplo de responsabilidade e na redução da emissão de gases de efeito estufa.

Um hospital – assim como qualquer estrutura do sistema de saúde – seguro e resiliente seria aquele estabelecimento cujos serviços permanecem acessíveis e funcionando com sua capacidade máxima instalada imediatamente após um evento ou fenômeno destrutivo de grande intensidade

Ainda sobre o tema de infraestrutura de saúde sustentável, saudável, segura, resiliente, cabe destacar as aproximações necessárias entre as políticas de saúde e as de redução de risco de desastres. Em 18 de março de 2015, na cidade de Sendai, Japão, com a assinatura pelos representantes dos países integrantes da ONU, foi estabelecido o novo marco para a redução de desastres para o período 2015 a 2030. No Marco de Sendai, como ficou conhecido, os países também reiteraram seu compromisso com a redução do risco de desastres e o aumento da resiliência em desastres, tema a ser abordado com renovado senso de urgência no contexto do desenvolvimento sustentável e da erradicação da pobreza. Das sete metas globais do Marco de Sendai, a de número 4 é especialmente pertinente à área da saúde: Reduzir os danos causados por desastres em infraestrutura básica e a interrupção de serviços básicos, como unidades de saúde e educação (UN/ISDR, 2015). No documento desenvolve-se o conceito de hospitais resilientes.

Um hospital, assim como qualquer estrutura do sistema de saúde, seguro e resiliente seria aquele estabelecimento cujos serviços permanecem acessíveis e funcionando com sua capacidade máxima instalada imediatamente após um evento ou fenômeno destrutivo de grande intensidade. Em termos práticos, isso se traduz pela capacidade do estabelecimento de: manter-se de pé e sem danos maiores (proteção da vida dos ocupantes); conservar suas instalações e equipamentos operativos (proteção do investimento) e sem afetar significativamente seus serviços assistenciais (proteção da função); manter as vias de acesso ao estabelecimento operativas; e preservar outros serviços básicos ou linhas vitais, como os de água potável, energia elétrica, telecomunicações, entre outros.

2 RISCOS, VULNERABILIDADES E REFLEXOS NA SAÚDE

A degradação progressiva dos ecossistemas, a contaminação crescente da atmosfera, do solo e da água, bem como o aquecimento global são exemplos dos impactos das atividades humanas sobre o ambiente. Esses problemas são exacerbados em situações locais em que se acumulam fontes de riscos advindas de processos produtivos passados ou presentes, como a disposição inadequada de resíduos industriais, a contaminação de mananciais de água e as péssimas condições de trabalho e moradia.

Do ponto de vista da relação entre saúde e ambiente, a OMS estima que 30% dos danos à saúde estão associados aos fatores ambientais decorrentes de inadequação do saneamento básico, poluição atmosférica, exposição a substâncias químicas e físicas, desastres naturais, fatores biológicos, entre outros

Do ponto de vista da relação entre saúde e ambiente, a Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que 30% dos danos à saúde estão associados aos fatores ambientais decorrentes de inadequação do saneamento básico (água, lixo, esgoto e drenagem), poluição atmosférica, exposição

a substâncias químicas e físicas, desastres naturais, fatores biológicos (vetores, hospedeiros e reservatórios), entre outros (PRÜSS-ÜSTÜN; CORVALÁN, 2007). Nos países em desenvolvimento, essa situação é mais grave. Em 1990, os 11% dos anos de vida perdidos por morte ou incapacidades evitáveis na América Latina e Caribe foram atribuídos a problemas ambientais. Confirma-se que, atualmente, 23% das mortes globais e 26% dos óbitos de crianças menores de 5 anos são devidos a fatores ambientais evitáveis. A carga de doenças mediada pelo meio ambiente é muito maior em países de baixa renda, excetuando-se a de doenças não transmissíveis, como as cardiovasculares e o câncer, com maior incidência no mundo desenvolvido (PRÜSS-ÜSTÜN; CORVALÁN, 2007).

No Brasil, o perfil de saúde da população é composto por três cenários principais, todos condicionados por diferentes contextos socioambientais. O primeiro deles revela, predominantemente, doenças cardiovasculares e neoplásicas (respectivamente, primeira e terceira causas de óbito), cuja tendência crescente nos últimos dez anos acompanha o envelhecimento da população. Esta situação se torna possível na medida em que tais expressões mórbidas são consideradas como efeito de condições genéticas, de vida e trabalho vivenciadas pelas populações, principalmente por aquelas expostas a determinados poluentes ambientais. O segundo cenário é conformado pelas doenças infectoparasitárias, nitidamente determinadas também pelas condições socioambientais. As chamadas causas externas compõem o terceiro cenário, que engloba os acidentes e as violências. Pode-se dizer que esses três cenários constituem-se como acontecimentos socioambientais produtores de traumas, lesões e doenças (BRASIL, 2007).

Esse quadro está fortemente relacionado ao modelo de desenvolvimento, que perpetua alguns processos produtivos inadequados, responsáveis por danos evitáveis à saúde humana e ao meio ambiente. Ainda coexistem atualmente, no Brasil, relações e processos de trabalho primários ao mesmo tempo que se difundem processos produtivos com riscos tecnológicos complexos, que incorporam tecnologias nucleares, químicas e biológicas. Assim, tal modelo de desenvolvimento socialmente injusto e ambientalmente não sustentável vem favorecendo a degradação ambiental ao mesmo tempo que afeta o homem, sua qualidade de vida e seu estado de saúde, por intermédio de alterações significativas no meio natural e destruição de diversos ecossistemas, que levam a mudanças nos padrões de distribuição de doenças e nas condições de saúde dos diferentes grupos populacionais (BRASIL, 2007).

O referido quadro é agravado pelo fato de ainda não ter se atingido um patamar adequado da presença do Estado no que se refere às políticas públicas voltadas para a infraestrutura urbana, especialmente os serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário e gerenciamento dos resíduos sólidos e águas pluviais.

O enfrentamento dos problemas decorrentes da mudança do clima requer articulação de medidas nas áreas social, econômica e ambiental, entre outras, diante da vulnerabilidade das sociedades, e governos comprometidos com a busca de formas mais sustentáveis de vida.

Cabe a todos os atores envolvidos desenvolver estratégias de responsabilidades compartilhadas, nos níveis nacional e internacional, e iniciativas e formas de cooperação voltadas para

o conhecimento científico dos potenciais impactos das mudanças climáticas projetadas para ocorrer neste século em todos os setores, sistemas e regiões do país, especialmente sobre a agricultura, os recursos hídricos, as energias renováveis, os ecossistemas e a biodiversidade, e a saúde. A vulnerabilidade depende de fatores como: densidade populacional, nível econômico de desenvolvimento, disponibilidade de alimento, nível de renda e distribuição, condições ambientais locais, situação de doenças preexistentes e qualidade e disponibilidade de serviços de saúde. Deve-se destacar que as mudanças climáticas, assim como a variabilidade climática atual, com seus extremos, acentuam a vulnerabilidade social dos mais pobres, pelo fato de que estes têm dificuldades estruturais de fazer frente a elas e de aumentar sua capacidade adaptativa. Esse cenário global se reflete de forma local nas populações, com acentuado impacto para a saúde humana e o bem-estar social.

Variáveis como idade, perfil de saúde, resiliência fisiológica, condições sociais e a qualidade das políticas de monitoramento e controle podem afetar a capacidade de resposta às variáveis climáticas. Obviamente, populações que vivem em espaços diferenciados apresentam distintas vulnerabilidades, entendidas nesse contexto mais amplo como a capacidade de resposta de indivíduos, grupos e comunidades aos potenciais perigos deflagrados por eventos relacionados a mudanças climáticas e ambientais em qualquer fase dos ciclos dos diversos processos saúde-doença (BRASIL, 2008).

Segundo esta concepção, a vulnerabilidade dessas populações está associada a seu lugar e aos territórios de sua vida cotidiana, e sua caracterização não pode prescindir de uma visão ecológica e de abordagens espaciais em saúde pública, e, conseqüentemente, da avaliação dos riscos em cada comunidade.

2.1 AVALIAÇÃO DE RISCO EM SAÚDE AMBIENTAL

O conceito atual de risco provém da teoria das probabilidades, que pressupõe a possibilidade de prever determinadas situações ou eventos por meio do conhecimento dos parâmetros da distribuição de probabilidades e do cálculo matemático de expectativas. O conceito de risco está associado ao potencial de perdas e danos e de magnitude das conseqüências (FREITAS; GOMEZ, 1997). Assim, avaliar e dimensionar os riscos à saúde humana das populações expostas aos fatores ambientais é essencial para definir ações no setor Saúde. Tal avaliação é um processo de levantamento e análise de informações ambientais e de saúde mediante técnicas específicas para subsidiar a tomada de decisão e implementação, de maneira sistemática, de ações e a articulação intra e intersetorial, visando à promoção e proteção da saúde, melhorando as condições sociais e de vida das populações (OPAS, 2011).

Com o objetivo de subsidiar os processos decisórios, de controle e prevenção da exposição de populações e indivíduos aos agentes perigosos à saúde, presentes no meio ambiente por meio de produtos, processos produtivos ou resíduos, a avaliação de riscos se tornou uma importante

ferramenta. A abordagem se baseia em um conjunto de procedimentos que permite avaliar e estimar o potencial de danos com base na exposição a determinados agentes presentes no meio ambiente (FREITAS, 2002a).

A avaliação de riscos aparece em um momento histórico específico, como resposta técnica a um problema simultaneamente social e de avanço tecnológico. Ela se concretiza pela formalização de técnicas qualitativas e quantitativas que avaliam as causas e consequências das exposições ambientais aos agentes perigosos para, a partir daí, estabelecer as estratégias de gerenciamento dos riscos específicos (BRILHANTE; CALDAS, 1999). Sua institucionalização ocorre por meio da construção e promulgação das legislações internacionais, nacionais e locais.

Baseada em um processo interativo, a avaliação de risco cresce em profundidade e alcance em diversos estágios nos quais se busca estabelecer prioridades, realizar estimativas preliminares e examinar a situação do modo mais completo possível, para dar suporte à tomada de decisões regulamentadoras. Baseadas no conhecimento do espectro de prioridades e problemas, bem como do alcance e da profundidade da avaliação, nem todas as caracterizações do risco podem ou devem ser iguais. O avaliador precisa definir, cuidadosamente, que questões são importantes para serem apresentadas, selecionando aquelas dignas de atenção em função de seu impacto nos resultados (FREITAS, 2002b).

Na saúde ambiental, a avaliação de riscos tem papel estratégico, pois permite cruzar as informações referentes às exposições com os potenciais efeitos sobre as populações

Na saúde ambiental, a avaliação de riscos tem papel estratégico, pois permite cruzar as informações referentes às exposições com os potenciais efeitos sobre as populações expostas. Porém, para que possa desempenhá-lo, torna-se imprescindível a definição de prioridades na investigação, o que só será possível a partir da existência de bases de dados e sistemas de informação em saúde e meio ambiente de boa qualidade, que permitam estabelecer indicadores, apontando problemas que devem ser avaliados com maior profundidade (CÂMARA; TAMBELLINI, 2003; FREITAS, 2002).

Nesse contexto, o maior desafio para tornar a avaliação de riscos uma ferramenta efetiva para a vigilância ambiental em saúde está em contextualizá-la em nossa realidade e baseá-la em abordagens integradas e participativas, que possam incluir a análise de “reações” químicas, físicas e biológicas combinadas com “reações” sociais, políticas, culturais, éticas e morais, contribuindo para a busca de soluções mais amplas e duradouras (FREITAS et al., 2002a).

Foram desenvolvidas diversas metodologias para a avaliação de risco. Entretanto, a mais difundida e utilizada no Brasil, na área da saúde ambiental, é a desenvolvida pela Agência para as Substâncias Tóxicas e o Registro de Doenças (Agency for Toxic Substances and Disease Registry – ATSDR) dos Estados Unidos da América. Essa metodologia foi disseminada a partir do final dos anos 1990, pela Organização Pan-Americana da Saúde (Opas). No Brasil, em parceria com o Ministério da Saúde, foram realizados diversos cursos e palestras voltados para os técnicos do setor Saúde. Atualmente, o Ministério da Saúde adota essa metodologia para casos de deposição de resíduos e áreas contaminadas, com o objetivo de avaliar os riscos para a saúde advindos de potenciais ou reais exposições aos contaminantes químicos.

No Brasil, a avaliação de risco para a saúde humana tem sido focalizada basicamente nas áreas contaminadas. Em especial devido à promulgação da Resolução 420 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama), de 2009, e da norma NBR 16.209, de 2013, que definem critérios para o gerenciamento dessas áreas, determinando as chances de ocorrência de efeitos adversos à saúde decorrentes da exposição humana a substâncias perigosas. A partir da implementação dessas legislações, diversas associações, em especial de engenharia ambiental e sanitária, têm disponibilizado serviços de avaliação de riscos para a saúde humana. Entretanto, ainda são escassos os profissionais capacitados para desenvolver tal avaliação.

2.2 SAÚDE URBANA, VULNERABILIDADE E GESTÃO DO RISCO CLIMÁTICO NAS CIDADES

Estima-se que, em 2030, a maioria das pessoas viverá em áreas urbanas. Em 1950, essa proporção representava 30% da população mundial total, e chegou a 54% em 2015 (WHO 2015). No Brasil, a taxa de urbanização cresceu de 45%, em 1960, para 84%, em 2010 (IBGE, 2010). Não obstante, esse ritmo de crescimento não tem sido acompanhado pela oferta de trabalho e serviços urbanos adequados, o que compromete a qualidade de vida, amplifica inequidades e injustiças sociais, além de contribuir para o aumento da vulnerabilidade da população urbana a eventos climáticos extremos no presente, o que pode se agravar no futuro. As projeções de mudanças climáticas para o longo prazo apontam para o perigo de que impactem negativamente a infraestrutura, os serviços ofertados e a população residente em centros urbanos.

As projeções de mudanças climáticas para o longo prazo apontam para o perigo de que impactem negativamente a infraestrutura, os serviços ofertados e a população residente em centros urbanos

O Intergovernmental Panel on Climate Change (2014) sintetiza a definição de vulnerabilidade como “a propensão a sofrer danos”. No mesmo contexto, ao incorporar projeções da mudança do clima e considerar os desafios e as oportunidades, por meio de um espectro de condições de desenvolvimento urbano, no planejamento e na gestão das cidades, podem-se reduzir as vulnerabilidades presente e futura de seus habitantes (BARATA, 2016). Sabe-se que os fatores físicos do clima (temperatura, precipitação etc.) funcionam como um estímulo sobre o sistema socioecológico, representado pelo ambiente construído, pelo ambiente natural e pela população de determinado território. Os efeitos sobre esse sistema são múltiplos, assim como as respostas a eles.

No âmbito da ciência aplicada à saúde da população nas cidades, interessa conhecer o conjunto de efeitos adversos (os impactos negativos) que o perigo presente e proveniente de mudança do clima pode exercer sobre o bem-estar e a saúde da população urbana, tais como o aumento da morbidade (incidência de doenças) e da mortalidade, respeitando as especificidades de cada cidade, para mitigar seus efeitos sobre o sistema de saúde das cidades.

Implementar estratégias que possibilitem manter e melhorar a infraestrutura urbana, bem como estabelecer gestão integrada para redução das inequidades e melhoria dos serviços locais de saúde, transporte, saneamento, habitação, alimentação e educação, dentre outros, contribui para reduzir a vulnerabilidade da população nas cidades ao risco climático, pois mitiga o perigo de exposição socioambiental e a sensibilidade individual, e aumenta a resiliência e a capacidade de resposta dos cidadãos a possíveis danos e agravos. Evita-se, assim, que os desastres naturais agravem: o quadro de doenças físicas e mentais, as mortes, a ruptura social e as perdas econômicas nas cidades.

Ciente da relevância do tema, a Rede de Investigação da Mudança do Clima Urbano (Urban Climate Change Research Network – UCCRN), lançada em 2007, desenvolve pesquisas voltadas para a concepção de tecnologia de mitigação e de prevenção do risco climático nas cidades, que podem ser avaliadas, disseminadas e replicadas em outras áreas urbanas, considerando-se e respeitando-se as respectivas diferenças territoriais, geográficas, ambientais (naturais e construídas), econômicas, sociais, culturais e de governança. Reconhecendo os desafios de lacunas de dados e conhecimento, e visando aumentar a efetividade de suas pesquisas e aplicação dos resultados obtidos, a UCCRN procura entender e pesquisar as dinâmicas de perigo climático e vulnerabilidade específicos das cidades distribuídas por diferentes regiões. E, em 2015, iniciou o processo de regionalização da rede. A coordenação de seu núcleo latino-americano (UCCRN-LA) está sediada no Instituto Oswaldo Cruz (Fiocruz) e no Centro Clima (Coppe -UFRJ) (ZUZMAN; NAKANO, 2015, p. 25).

Essa abordagem interdisciplinar requer novas abordagens na saúde pública. O modelo apresentado na figura a seguir retrata o desafio para propostas de linhas de pesquisa, ensino e desenvolvimento tecnológico a serem desenvolvidas em cooperação entre Fiocruz e demais centros de pesquisa no contexto da UCCRN-LA. E poderia ser ampliado em proposta de colaboração entre Fiocruz e demais universidades empenhadas em mitigar o impacto da mudança do clima sobre a população urbana.

Figura 1

Desafios para pesquisa em mudança do clima e saúde urbana



2.3 AVALIAÇÃO ECONÔMICA DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS PARA A SAÚDE

É necessária uma avaliação das vulnerabilidades no aspecto da saúde a potenciais mudanças do clima. A Lei nº 12.187/2009, que estabelece a Política Nacional sobre Mudança do Clima, define vulnerabilidade como:

Grau de suscetibilidade e incapacidade de um sistema, em função de sua sensibilidade, capacidade de adaptação e do caráter, magnitude e taxa de mudança e variação de clima a que está exposto, de lidar com os efeitos adversos da mudança do clima, entre os quais a variabilidade climática e os eventos extremos (BRASIL, 2009).

Assim, os aspectos do sistema humano são considerados quando se trabalha a vulnerabilidade da saúde humana. Num primeiro momento, entende-se que, uma vez conhecida essa vulnerabilidade, será possível planejar as políticas e ações para aplicar medidas de adaptação. Considerando a definição de adaptação, faz-se relevante conhecer o custo e o benefício sociais da solução a ser proposta. Este é um quesito útil ao planejamento. O reflorestamento com espécies florestais pode ser considerado como uma medida, como na experiência dos projetos de restauração ecológica do Campus Fiocruz Mata Atlântica (CFMA), fruto de convênio com a Secretaria Municipal de Ambiente do Rio de Janeiro, e no projeto de recuperação de Áreas de Proteção Permanente (APP), financiado pelo BNDES.

O custo e o benefício social das intervenções em mitigação ou em adaptação poderão ser avaliados comparativamente, para apoiar a tomada de decisão por parte do gestor público. Recomenda-se que também sejam aplicadas avaliações custo-efetividade das políticas e ações propostas.

Aqui será considerada a definição de custo e/ou benefício social aplicada no âmbito da economia ambiental, que compreende todos os custos/benefícios associados, direta ou externamente, a uma atividade econômica. A externalidade, neste caso, ocorre quando um agente econômico causa impacto (positivo ou negativo) sobre outro agente, sem que haja uma compensação (negativa ou positiva). A externalidade ambiental negativa decorre de prejuízo ambiental.

Nesse contexto, a estimativa do custo social relacionado à vulnerabilidade e do custo e benefício social que a adaptação e a mitigação propostas poderão acarretar para a saúde da população em estudo é entendida como relevante instrumento de apoio a ser propiciado pela Fiocruz aos gestores públicos e privados.

2.4 AVALIAÇÃO DE VULNERABILIDADES E IMPACTOS NAS POPULAÇÕES DO SEMIÁRIDO

A seca é considerada uma das piores ameaças de desastres de origem natural, pois pode ameaçar a subsistência e afetar as condições socioeconômicas e de saúde das populações, causando maior impacto especialmente em comunidades mais pobres ou em desenvolvimento, caso da região semiárida do Brasil, por prejudicar a disponibilidade e a segurança da água e dos alimentos. Além dessas características específicas, os processos sociais locais podem implicar ou agravar as diversas consequências, tais como doenças, fome, desnutrição, pobreza, perdas econômicas, mortes e migração das populações (UN/ISDR, 2007; OMS, 2008; WHO; WMO, 2012). Esses efeitos podem aumentar a probabilidade de exclusão social nos territórios atingidos.

No Brasil, as secas de maior intensidade ocorrem na área denominada Semiárido, que abrange nove estados, dos quais oito se encontram na região Nordeste e um na região Sudeste, ou seja, a porção norte do estado de Minas Gerais (Brasil/Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil/Ministério da Integração Nacional). A maioria dos municípios que compreendem o Semiárido é caracterizada por vários determinantes sociais, econômicos e ambientais que implicam efeitos negativos para a saúde de suas populações. O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) permite aferir significativas desigualdades entre os indicadores relativos a esses determinantes aqueles relativos ao resto do Brasil (SENA et al., 2014). Esses fatores, somados aos impactos que a seca pode causar na economia, na agricultura, na pecuária, na saúde humana e no ecossistema, ampliam as vulnerabilidades locais às quais essas populações estão expostas, podendo piorar suas condições de vida e saúde (MARENGO, 2006; IPCC, 2012).

A seca atua sobre os sistemas ecológicos, econômico, social e cultural (UN/ISDR, 2009; CASTRO, 2003), causando danos e prejuízos significativos às condições de vida das populações expostas. Em

termos de saúde, pode estar relacionada a casos de desnutrição e deficiências nutricionais, assim como a uma série de doenças (mentais, associadas ao saneamento inadequado e transmitidas por vetores e hospedeiros, respiratórias e cânceres) e a impactos concernentes à qualidade dos serviços de saúde e ao acesso a estes.

Os desastres por seca podem, entre outros impactos, gerar deficiência no fornecimento de água para a população, prejuízos na agricultura e pecuária, migrações populacionais, incêndios florestais, degradação da qualidade da água, conflitos e retroalimentação da pobreza e potencializar os problemas de saúde (STANKE et al., 2013; SCANDLYN, 2010). Esses impactos são o resultado da seca sobre os sistemas ecológicos, econômico, social e cultural, com danos e prejuízos significativos para as condições de vida das populações expostas (CASTRO, 2003).

Os impactos da seca dependem da vulnerabilidade socioambiental (condições socioeconômicas das regiões e populações afetadas) e da magnitude e duração do evento (FAVERO, 2006; FREITAS et al., 2014). Entre as abordagens que objetivam mitigar tais efeitos sobre a saúde humana está o subsídio à formulação de políticas públicas para reduzir vulnerabilidades às mudanças climáticas globais. Para isso, deve-se:

- Identificar as principais doenças e agravos resultantes, assim como os grupos populacionais mais vulneráveis a tais ocorrências, para subsidiar as ações de vigilância e atenção à saúde;
- Construir um modelo para identificação e avaliação multicritério espacial para análise de vulnerabilidade à seca;
- Criar e disponibilizar informações sobre vulnerabilidade socioambiental e exposições à seca e seus efeitos sobre a saúde.

A relação entre a ocorrência de eventos climáticos extremos, como a seca, e a saúde pode ser analisada por meio da coleta e análise de dados secundários sobre clima, condições sociais, situação de saúde e organização política e econômica, permitindo o enfrentamento das condições de seca. Nessa perspectiva, o Centro de Estudos e Pesquisas em Emergências e Desastres em Saúde (Cepedes), em parceria com o Observatório de Clima e Saúde, tem coletado informações oriundas de várias bases de dados, disseminadas em formatos e níveis de agregação diversos. Uma das inovações da atual abordagem é propor a combinação dos dados de saúde com o Índice de Estado da Vegetação (NDVI) – que mede a produção primária de clorofila e umidade local por meio de um indicador numérico obtido por sensor remoto – e os dados de relatórios de situação de emergência e estado de calamidade disponibilizados pela Defesa Civil/Ministério da Integração, georreferenciados segundo o município de ocorrência.

Além disso, atividades de campo que contaram com entrevistas individuais realizadas em municípios de maior risco e a realização de grupos focais com profissionais de saúde da região complementam as avaliações. A conjunção dessas informações, qualitativas e quantitativas, está permitindo reinterpretar os resultados obtidos por meio de indicadores de saúde, identificar

vulnerabilidades às mudanças climáticas e desastres como a seca, bem como elaborar materiais didáticos e roteiros de capacitação visando à adaptação a condições de seca com impactos potenciais sobre a saúde.

Considerando-se as tendências de episódios de secas mais intensas e frequentes e de escassez de água até 2030, torna-se urgente ampliar as pesquisas sobre o impacto das secas sobre a saúde. Outras abordagens, incluindo análise das informações de surtos de diarreia no Nordeste do Brasil, como o ocorrido no ano de 2013, veiculadas pela mídia eletrônica, além de dados obtidos por sistemas de informação de saúde, evidenciaram a necessidade de potencializar a vigilância de “rumores” como opção viável para aplicação de políticas públicas por meio de intervenções proativas. Os resultados apontaram que a distribuição espacial e temporal de notícias, interações e óbitos revelou que mais de 100 mil pessoas foram acometidas e que os estados mais atingidos foram Alagoas e Pernambuco, com maior intensidade nos meses de maio a julho. E que o uso de fontes alternativas de água foi apontado como a causa mais imediata desses surtos (RUFINO et al., 2016).

Segundo previsão da ONU, até 2030 quase metade da população mundial viverá em áreas com escassez de água, com consequências severas para a saúde pública. A identificação das vulnerabilidades e a proposição de medidas de adaptação poderão evitar um cenário ainda pior que aqueles projetados até o momento

Entre as várias atividades do Projeto Mudanças Climáticas e Saúde Humana: vulnerabilidade socioambiental e resposta a desastres climáticos no Semiárido brasileiro, a estruturação do sítio sentinela em parceria com a Universidade de Colúmbia tem como determinação a organização e a disponibilização de indicadores sobre clima, saúde e condições sociais. Tais indicadores estão sendo analisados em conjunto, o que permite o estabelecimento de relações entre eles e a identificação multicritério de condições de vulnerabilidade à seca.

Segundo previsão da Organização das Nações Unidas (ONU), até 2030 quase metade da população mundial viverá em áreas com escassez de água, com efeitos e consequências severos para a saúde pública. A identificação das vulnerabilidades e a proposição de medidas de adaptação poderão evitar um cenário ainda pior que aqueles projetados até o momento.

2.5 PARA ALÉM DA VULNERABILIDADE: CLIMA, DESIGUALDADES, CIDADANIA E O CONCEITO DE JUSTIÇA CLIMÁTICA

Um aspecto importante da relação entre clima e vulnerabilidade socioambiental está relacionado aos que, na saúde pública, se denominam determinantes sociais da saúde (BUSS; PELLEGRINI, 2007). Tal conceito permite compreender como as condições de vida e trabalho dos indivíduos e de grupos da população estão associadas a sua situação de saúde e aprofundar a análise das desigualdades sociais. No campo da saúde e ambiente e do clima em particular, as desigualdades socioambientais não podem ser apenas compreendidas por meio de um mapeamento das vulnerabilidades socioambientais a que certos grupos populacionais estão submetidos. É importante resgatar e explicitar a historicidade e o contexto social dos processos que vulnerabilizam grupos sociais e lugares, como também contribuir para que os grupos se fortaleçam em sua condição de sujeitos portadores de direitos que foram ou se encontram destituídos nos processos de vulnerabilização (ACSELRAD, 2010). Tal perspectiva permite relacionar o tema clima e saúde com os determinantes sociais, a cidadania e o conceito de justiça climática.

Os países ditos mais industrializados e desenvolvidos foram aqueles que mais contribuíram para o efeito estufa nos últimos dois séculos, sendo, portanto, mais responsáveis por financiar tanto as medidas mitigadoras como os processos de transição para sociedades mais sustentáveis

Justiça climática é um conceito relativamente recente, cunhado por autores e movimentos ambientalistas que articulam a crise climática com as justiças social e ambiental. Dois aspectos são fundamentais nesta proposição: primeiro, a ideia de que as consequências das alterações climáticas são e serão desiguais, conforme registra o texto de Jean Pierre Leroy (2010), membro da Rede Brasileira de Justiça Ambiental:

As mudanças climáticas afetam potencialmente a todos, mas, desde já, uns estão sendo e serão mais afetados do que outros, por morar em áreas de risco, por perder suas fontes de renda, por não ter condição de reconstruir suas vidas no mesmo lugar ou de migrar para outra área em condições que lhes permitem a mesma qualidade de vida, de cuidar dos problemas de saúde resultantes dessas mudanças climáticas... Em relação às mudanças climáticas, também operam mecanismos sociopolíticos que destinam a maior carga dos danos produzidos por essas mudanças sobre populações de baixa renda, segmentos raciais discriminados, parcelas marginalizadas e mais vulneráveis da cidadania.

A segunda ideia se refere ao fato de que os países ditos mais industrializados e desenvolvidos foram aqueles que mais contribuíram para o efeito estufa nos últimos dois séculos, sendo, portanto, mais responsáveis por financiar tanto as medidas mitigadoras como os processos de transição para sociedades mais sustentáveis.

Conforme será discutido mais à frente, as noções dos determinantes sociais e de justiça climática conferem importância à participação da sociedade civil no monitoramento e nas decisões sobre clima e saúde. Tal participação vem ocorrendo desde os encontros internacionais promovidos pela ONU sobre a questão ambiental, como na Cúpula dos Povos (COP), durante a Rio-92. Um dos resultados importantes desse evento foi a criação de algumas convenções internacionais voltadas para o compromisso dos países de solucionar a crise ambiental. Uma delas foi justamente a Convenção-Quadro sobre Mudanças Climáticas, seguida de conferências específicas, que culminaram com a criação do Tratado de Kyoto, em 1997. Em todas as COPs vêm ocorrendo encontros paralelos ao oficial, com a ampla participação de organizações da sociedade civil.

Diversos movimentos internacionais avaliam que a Rio+20 ocorreu diante de um grande passivo em tempos de crise socioambiental global, a qual se expressa por várias dimensões – ambiental, climática, econômico-financeira e política –, com a previsão de que os problemas climáticos tendem a piorar nas próximas décadas. Para Fátima Mello (2011), do Comitê Facilitador da Sociedade Civil Brasileira para a Rio+20, o conceito de injustiça climática está vinculado ao fato de que “uns poucos lucram com a crise sistêmica, enquanto a grande maioria da humanidade sofre suas consequências”, e a solução para a atual crise socioambiental terá de passar, necessariamente, pelo “fortalecimento dos direitos, da reconstrução da política a partir da sociedade e da defesa da natureza como bem coletivo a serviço da humanidade e não dos mercados”. É nessa perspectiva que vêm se ampliando movimentos que articulam o local com o global, a partir de questões socioambientais nas comunidades, bairros, locais de trabalho, com a compreensão de como elas influenciam e são influenciadas por processos mais amplos, que caracterizam o modelo de desenvolvimento hegemônico. Nesse e em outros encontros internacionais, movimentos para o enfrentamento da poluição e dos problemas de saúde provocados por refinarias de petróleo ou empresas mineradoras vêm ampliando sua rede de articulação política com movimentos por justiça climática, revelando o potencial desse novo conceito para a compreensão da relação entre clima, saúde e cidadania (BOND, 2011).

É necessário propor um modelo diferente de racionalidade: cosmopolita, capaz de romper com o pensamento assimétrico abissal, promovendo o que Boaventura Santos chama de “ecologia dos saberes”

Mas tratar da justiça climática exige maior compreensão do modelo de desenvolvimento contemporâneo baseado na exploração desenfreada dos recursos do planeta e na produção de desigualdades entre os seres humanos. A racionalidade desse modelo é o que Boaventura Santos chama de “pensamento abissal”, e enfrentar a injustiça climática é tarefa paralela à de promover a justiça cognitiva:

O pensamento moderno ocidental continua a operar mediante linhas abissais, que separam o mundo humano do mundo subumano, de tal modo que princípios de humanidade não são postos em causa por práticas desumanas. As colônias representam um modelo de exclusão radical que permanece no pensamento e nas práticas modernas ocidentais tal como no ciclo colonial (SANTOS, 2007).

Para se manter hegemônico, esse pensamento abissal provoca um epistemicídio, isto é, desconsidera, desqualifica, invisibiliza e, assim, promove a inexistência de todas as racionalidades e experiências de vida que não podem ser absorvidas por sua lógica. Para combater o desperdício da experiência social, não basta propor outro tipo de ciência. Mais do que isso, é necessário propor um modelo diferente de racionalidade. Uma racionalidade cosmopolita, capaz de romper com o pensamento assimétrico abissal, promovendo o que Boaventura Santos chama de “ecologia dos saberes”, perspectiva que se soma ao tema da promoção da saúde, dos determinantes sociais da saúde e da participação simétrica da população e de todos os povos e culturas do planeta em todos os fóruns de decisão.

3

SAÚDE, CLIMA E ÁREAS ESPECÍFICAS DE ATUAÇÃO PARA A SAÚDE PÚBLICA

3.1 IMPACTOS DIRETOS, INDIRETOS E MEDIADOS

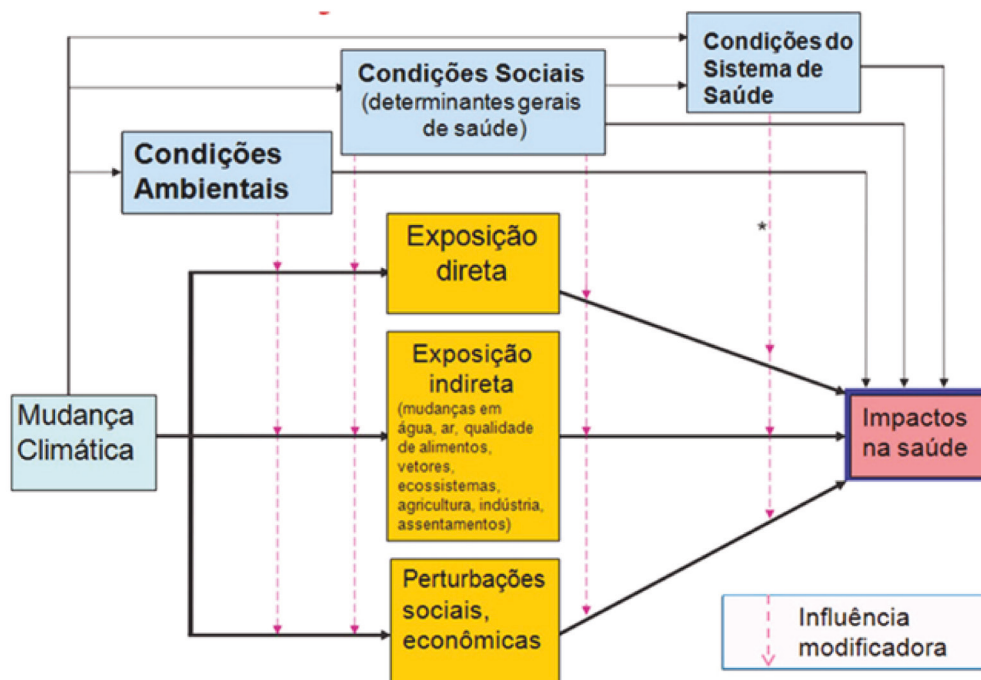
O Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima (IPCC) aponta várias implicações da mudança do clima nos aspectos ambientais, sociais e econômicos, com importante influência na saúde humana. O IPCC classifica os problemas de saúde pública na perspectiva do impacto, o que define implicitamente o momento do acometimento, mas, de todo modo, não oferece exemplos para a proposição de políticas, sobretudo quando consideramos sistemas de saúde com subáreas de atuação política fragmentada.

O Plano Setorial da Saúde para Mitigação e Adaptação à Mudança do Clima (PSMC-Saúde) foi lançado no dia 5 de junho de 2013, no Palácio do Planalto, em Brasília. O Brasil, como signatário da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança Climática (UNFCCC), desenvolveu o plano para estabelecer medidas nas duas linhas de ação, mitigação e adaptação, com enfoque nas ações voltadas para o fortalecimento da capacidade de resposta dos serviços de saúde aos impactos da mudança do clima.

A Figura 2 apresenta os meios pelos quais a mudança do clima pode afetar a saúde humana.

Figura 2

Mecanismo dos impactos da mudança climática sobre a saúde humana



Situações de desnutrição podem ser ocasionadas por perdas na agricultura, principalmente a de subsistência, devido a geadas, ciclones, vendavais, secas, cheias e outros eventos climáticos extremos

Os eventos extremos introduzem considerável variabilidade dos parâmetros meteorológicos, que podem afetar a dinâmica das doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (DRSAIs), transmitidas por vetores, falta de higiene, contato com águas contaminadas – como a leptospirose, algumas hepatites virais, as doenças diarreicas. Essas doenças podem se agravar com alterações na temperatura, na umidade e no regime de chuvas – com as enchentes ou secas – e alterar o transporte de microrganismos, a emissão de poluentes. Outros impactos indiretos relacionados com as

DRSAIs são a qualidade e o acesso à água e os fatores de higiene pessoal. As doenças respiratórias e cardiovasculares também podem ser influenciadas por eventos extremos, que facilitam as queimadas de vegetação, a exacerbação da poluição do ar em áreas urbanas e a queima de biomassa, como na Amazônia. Além disso, situações de desnutrição podem ser ocasionadas por perdas na agricultura, principalmente a de subsistência, devido a geadas, ciclones, vendavais, secas, cheias e outros eventos climáticos extremos.

Os desastres climáticos produzem efeitos diretos e indiretos sobre a saúde humana e são, em geral, registrados nos sistemas de informação da Defesa Civil, que relatam os números de vítimas imediatas. No entanto, diversos problemas de saúde podem ocorrer meses depois desses desastres e são dificilmente monitorados e mensurados (FREITAS et al., 2014). Um estudo de caso foi realizado em municípios atingidos pelas enchentes de 2008 no estado de Santa Catarina. As informações geradas por diferentes fontes de dados, suas contradições e suas semelhanças, bem como os reflexos do desastre nos sistemas de saúde, foram recuperadas e analisadas no contexto da saúde pública. Os resultados identificaram discordâncias nas informações divulgadas pela Defesa Civil, por fontes da imprensa e nos registros de mortalidade, segundo o sistema provido pelo Datasus. Diversas causas de internação e de óbito tiveram sua frequência significativamente elevada alguns meses após essas enchentes, como a leptospirose, acidentes vasculares cerebrais (AVCs), quedas e outros acidentes e doenças transmissíveis em geral (XAVIER; BARCELOS; FREITAS, 2014). Esses agravos devem ser foco de políticas específicas, já que não fazem parte da rotina de avaliação de danos dos desastres e podem passar despercebidos pelos sistemas de alerta e vigilância em saúde.

A relação entre a ocorrência de eventos climáticos extremos, desastres e efeitos sobre a saúde foi estudada mediante a aplicação de dados combinados do Relatório de Avaliação de Danos (Avadan) dos anos 2000 a 2010, disponibilizados pela Defesa Civil (FREITAS et al., 2014). Esses relatórios, que continham 10.001 registros inicialmente organizados em formulários, foram georreferenciados segundo o município de ocorrência, com base nos dados fornecidos pelos instrumentos de avaliação de danos. Foi criado um sistema de disseminação de dados individuais dos desastres, de análise espacial do conjunto de desastres por tipologia e de visualização em forma de mapas. Além disso, os dados foram relacionados com registros de notificação de doenças, pelo Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan) e pelo Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) (XAVIER; BARCELOS; FREITAS, 2014).

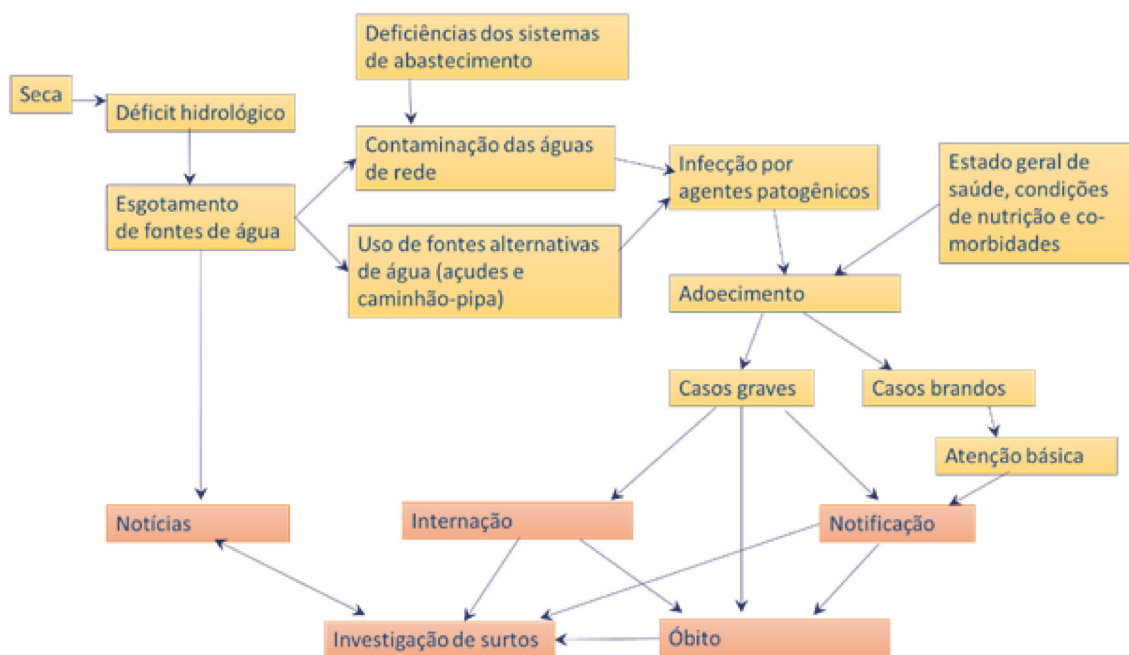
No Brasil, o maior número de eventos climáticos extremos é decorrente de secas, com 49% do total de eventos registrados. Em seguida são observadas as inundações bruscas, com 31%. O percentual de afetados também é maior em eventos de secas, com 52%, e nas inundações bruscas, que representam cerca de 28% de atingidos. Nas inundações graduais e nos desastres de causas eólicas, o percentual de afetados é maior em relação ao número de eventos. Apesar do número menor de eventos em comparação com as demais causas, a média de atingidos pelos deslizamentos é a maior observada, de mais de 115 mil pessoas (FREITAS et al., 2014).

Mais recentemente, estão sendo estudados os efeitos da seca prolongada sobre a saúde da população. O projeto, que conta com a participação da Universidade de Columbia (IRI), dos EUA, e

financiamento do CNPq, trata e disponibiliza dados sobre as condições de clima e vegetação, colhidos pela Nasa. No Brasil, a região Nordeste, particularmente a área do Semiárido, tem registrado eventos acumulados de seca e estiagem, cujo efeito é magnificado pela maior vulnerabilidade da população e do território (SENA et al., 2016). A ocorrência de grandes surtos de diarreia na região, investigada no âmbito do projeto, em cooperação com o Instituto do Semiárido (INSA) e o Centro de Estudos e Pesquisas em Emergências e Desastres em Saúde (Cepedes), mostrou o efeito combinado de uma crise de água, provocada por um evento climático extremo, com a precariedade dos sistemas de abastecimento de água e as condições gerais de vida da população (RUFINO et al., 2016). A Figura 3 mostra as possíveis interações entre esses fatores e como são registrados os eventos de saúde.

Figura 3

Fluxo de relações causais entre seca e efeitos sobre a saúde. Em vermelho, os eventos de saúde registrados em sistemas de informação



3.2 ÁREAS PRIORITÁRIAS DE ATUAÇÃO PARA A SAÚDE PÚBLICA

Áreas e temas de pesquisa sobre a relação entre clima, ambiente e saúde devem ser incentivados na Fiocruz de forma interdisciplinar, em todas as áreas do conhecimento. Para isso, devem-se identificar laboratórios e pesquisadores com experiência no tema, bem como incentivar pesquisas inovadoras sobre matérias e problemas nos quais a Fiocruz não tem tradição de pesquisa, mas sejam consideradas prioridades pelo sistema de saúde e seus gestores nos níveis nacional, estadual e municipal. Essas pesquisas não podem consagrar o modelo fragmentado de geração de conhecimento; ao contrário, devem

estimular a integração de atividades de pesquisa e serviço, potencializando a capacidade instalada na instituição e a conformação do SUS.

Nesse sentido, foram realizadas oficinas com especialistas e representantes da sociedade civil nas quais foram identificados alguns dos principais problemas de saúde resultantes das mudanças climáticas a serem enfrentados:

1. Crise de escassez da água e o aumento dos riscos de incidência de doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (DRSAIs);
2. Poluição atmosférica, queimadas e potencialização dos efeitos sobre doenças respiratórias e cardiovasculares;
3. Mudanças do clima, alteração de ecossistemas e expansão das áreas de transmissão de doenças transmitidas por vetores;
4. Eventos meteorológicos e climáticos extremos e agravos gerados por impacto direto (causas externas) de ondas de calor, ciclones tropicais e extratropicais, inundações, desabamentos de encostas e secas.

Nesses casos, os eventos e ciclos climáticos estão intrinsecamente ligados aos padrões de uso do solo e de apropriação dos recursos naturais. Também é importante destacar que os impactos dessas mudanças sobre a saúde são extremamente diferenciados, dependendo da vulnerabilidade dos grupos populacionais e de sua resiliência.

3.3 ÁGUA, SANEAMENTO E DOENÇAS RELACIONADAS AO SANEAMENTO AMBIENTAL INADEQUADO

A ocorrência de algumas doenças muitas vezes está relacionada com problemas socioeconômicos e ambientais, como as DRSAIs, que englobam doenças de veiculação hídrica, transmitidas por vetores, por falta de higiene ou por contato com águas contaminadas. Dessa maneira, para melhor entender os determinantes e condicionantes da ocorrência dos casos deste grupo de doenças no Brasil, tornou-se necessário trabalhar com informações referentes à demografia, à qualidade da água, ao saneamento e também com os dados como mortalidade e internações. As mudanças climáticas podem aumentar o número de casos de doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado, como a leptospirose, especialmente nos países em desenvolvimento, como o Brasil (GRACIE et al., 2014).

A questão da qualidade da água tem sido bastante debatida no âmbito da saúde, considerando-se que se a água consumida estiver microbiologicamente contaminada, ela pode transmitir diversas doenças infecciosas por meio de diferentes formas de exposição, tais como: falta de higiene e de limpeza por falta do recurso (*water-washed diseases*), contaminação por parasitas presentes em organismos que vivem na água ou por vetores com ciclo de vida aquático (*water-based and water-related insect vector diseases*) e consumo direto de água contaminada (*water-borne diseases*).

Segundo o último Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos, do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), 83,3% dos municípios brasileiros possuem rede de água de consumo, sendo 97,4% destes serviços concentrados em áreas urbanas, enquanto somente 50,3% possuem rede coletora de esgotos, sendo 58% em áreas urbanas

Segundo os dados do último Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos, do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), 83,3% dos municípios brasileiros possuem rede de água de consumo, sendo 97,4% destes serviços concentrados em áreas urbanas, enquanto somente 50,3% possuem rede coletora de esgotos, sendo 58% em áreas urbanas. Cabe ressaltar que, do total de volume de esgoto coletado, apenas 74% passam por tratamento antes de serem lançados em corpos d'água; dito de outra forma, estima-se que meramente 42,7% de todo esgoto gerado passem por algum tratamento antes serem de lançados no ambiente. Isso explica os elevados níveis de deterioração da qualidade dos principais mananciais brasileiros, que são contraminados por efluentes domésticos não tratados. Esses valores são médias nacionais. Existem grandes diferenças regionais nos índices de atendimento no país, sendo os maiores nos estados do Sudeste (> 90%) e os menores na região Norte (< 70%). Observam-se também elevadas inequidades na oferta de serviços de saneamento quando se comparam áreas urbanas e rurais, independentemente da região ou do estado, ou mesmo entre áreas urbanizadas e periféricas das grandes cidades brasileiras (BRASIL, 2013).

Tais dados do SNIS contrastam com outros levantamentos sobre serviços de saneamento, como o do IBGE, por exemplo. Ao passo que este trabalha com dados oriundos de censos demográficos ou amostras de domicílios, que coletam as informações entre os moradores, o SNIS é um banco de dados, gerido pela Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental do Ministério das Cidades, que reúne informações e indicadores tanto sobre a prestação dos serviços de água e esgoto quanto sobre o manejo de resíduos sólidos a partir de dados fornecidos pelos prestadores (companhias estaduais, autarquias ou empresas municipais, departamentos municipais e empresas privadas). Atualmente, o SNIS possui informações sobre abastecimento de água de 91,3% dos municípios brasileiros, mas apenas de 68,2% dos municípios sobre esgotamento sanitário, sobretudo das áreas urbanas (BRASIL, 2013). A comparação entre esses bancos de dados é dificultada pelas diferentes fontes e unidades de análise. No IBGE, utilizam-se domicílios como unidades de coleta de dados, ao passo que no SNIS considera-se o município como um todo, sem levar em conta suas possíveis diferenças internas.

No Brasil, 19 milhões de pessoas que vivem em áreas urbanas não contam com água potável. Outras 21 milhões, residentes em áreas rurais, também não têm acesso a água tratada. Além disso, apenas 46% dos domicílios brasileiros dispõem de coleta de esgoto (BRASIL, 2010). Observa-se ainda

a necessidade de monitoramento constante, pois se todos os elementos do saneamento não forem avaliados, a população compreendida dentro da rede de abastecimento pode estar consumindo em seus domicílios águas de qualidade discutível e, assim, se expondo a riscos (BARCELLOS et al., 2012).

Outro fator importante com relação ao abastecimento de água é a intermitência da distribuição de água, que gera a necessidade de armazenamento do recurso muitas vezes em recipientes inadequados, com manipulação precária e falta de higiene, resultando em outro tipo de exposição às DRSAIs, o que gera, portanto, aumento de criadouros para doenças de transmissão vetorial (VIANA; IGNOTTI, 2013).

A combinação entre a universalização do acesso a redes de abastecimento e a crescente vulnerabilidade das fontes superficiais e subterrâneas de água pode, ao invés de proteger a população, magnificar os riscos à saúde

A própria contaminação da água deve ser tomada não só como causa de agravos à saúde, mas também como consequência de processos sociais e ambientais, configurando uma cadeia de eventos relacionados ao saneamento que são monitorados por meio de indicadores específicos (OMS, 2001). No Brasil, a maior parte da população urbana vem adquirindo acesso à água, em razão da expansão de redes de abastecimento, sem que, no entanto, sejam promovidos a coleta e os tratamentos de esgotos e lixo. A combinação entre a universalização do acesso a redes de abastecimento e a crescente vulnerabilidade das fontes superficiais e subterrâneas de água pode, ao invés de proteger a população, magnificar os riscos à saúde (COMITÊ DE SAÚDE E AMBIENTE, 1998).

Diversos estudos têm procurado avaliar o impacto das ações de saneamento sobre a saúde. Os principais indicadores epidemiológicos utilizados têm sido a incidência de diarreias, a prevalência de helmintoses, giardíase e amebíase, a incidência de hepatites e o coeficiente de mortalidade infantil. Esses indicadores devem ser validados antes de sua aplicação, procurando-se avaliar sua abrangência, sensibilidade e especificidade com relação aos riscos da infecção pela água (HELLER, 1997).

É importante compreender o contexto em que essa relação entre qualidade da água e impactos sobre a saúde se produz, procurando validar o uso de indicadores para o gerenciamento e a tomada de decisões. No âmbito do Atlas de Saneamento, do Observatório de Clima e Saúde, foram selecionados e construídos indicadores que expressam as condições gerais de saneamento – cobertura

dos sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, caracterização de mananciais, reservatórios e estações de tratamento de água (ETAs), da qualidade da água (cobertura da rede de amostragem, bacteriologia e eficiência da cloração) e epidemiológicos (incidência e mortalidade por DRSAs). Esses dados estão dispostos em tabelas, gráficos e mapas que ajudam a compreender o contexto no qual se verificam problemas de saneamento que possam ter repercussões negativas sobre as condições de saúde.

3.4 DOENÇAS TRANSMITIDAS POR VETORES

As doenças transmitidas por vetores constituem importante causa de morbidade e mortalidade no Brasil e no mundo, sendo um dos principais problemas de saúde pública. A comprovação de insetos e outros artrópodes no ciclo de transmissão de agentes infecciosos ao homem e a animais domésticos ocorreu somente no final do século XIX e nos primeiros anos do século XX, quando sir Patrick Manson demonstrou que a filariose por *Wuchereria bancrofti* é transmitida pela picada de fêmeas do mosquito do gênero *Culex* infectadas.

Entende-se como doença transmitida por vetor aquela que não é transmitida diretamente de uma pessoa para outra e requer a participação de artrópodes, principalmente insetos, responsáveis pela veiculação biológica de parasitos e microrganismos para o homem e os animais. No Brasil, há inúmeras doenças transmitidas dessa forma, como dengue, zika, chikungunya, malária, doença de Chagas, leishmaniose, febre amarela, vírus Oropouche, Mayaro, filarioses (bancroftose e oncocercose), febre do Oeste do Nilo, encefalites virais, entre outras. Algumas são amplamente distribuídas pelo território nacional, como a dengue, e outras são restritas a certas regiões do país, como o vírus Oropouche, no Pará.

O ciclo de vida dos vetores, assim como dos reservatórios e hospedeiros que participam da cadeia de transmissão de doenças, está fortemente relacionado à dinâmica ambiental dos ecossistemas onde eles vivem, sendo limitados por variáveis ambientais como temperatura, precipitação, umidade, padrões de uso e cobertura do solo. As evidências sugerem que a variabilidade climática interanual e ao longo de décadas têm apresentado influência direta sobre a biologia e a ecologia de vetores e, conseqüentemente, no risco de transmissão das doenças por eles veiculadas.

Atualmente, a mudança climática tem gerado preocupação sobre a possível expansão da área de incidência de algumas doenças transmitidas por vetores. Um dos maiores efeitos dessa propagação pode ser observado nos eventos extremos, que determinam forte flutuação no ciclo das doenças. Os padrões de precipitação podem ter efeito a curto e médio prazos. Seu aumento tem o potencial de ampliar o número e a qualidade dos locais de reprodução dos vetores, tais como mosquitos, carrapatos e caramujos. Os extremos de temperatura podem retardar ou acelerar o desenvolvimento e a sobrevivência dos insetos vetores, assim como o período de incubação extrínseco de alguns patógenos.

O clima sozinho não pode explicar toda a história natural das doenças transmitidas por artrópodes, mas ele é um componente importante na distribuição temporal e espacial desses vetores de doenças, tanto limitando sua propagação quanto influenciando na dinâmica da transmissão

Deve-se considerar que o clima sozinho não pode explicar toda a história natural das doenças transmitidas por artrópodes, mas ele é um componente importante na distribuição temporal e espacial desses vetores de doenças, tanto limitando a sua propagação quanto influenciando na dinâmica da transmissão.

As grandes cidades da região Norte, como Rio Branco, enfrentam ameaças do efeito de ilha de calor urbano, juntamente com o aumento de temperatura e a mudança no padrão de precipitação. Esses fatores, combinados, podem elevar o nível de infestação pelos mosquitos transmissores de dengue (*Aedes aegypti*) e, conseqüentemente, da incidência dessa doença (HORTA et al., 2014). Outros estudos sobre a influência de fatores climáticos nos âmbitos local e regional são essenciais para a análise tanto dos padrões de distribuição temporal e espacial dos vetores quanto de sua influência na dinâmica de transmissão da dengue e outras doenças vetoriais.

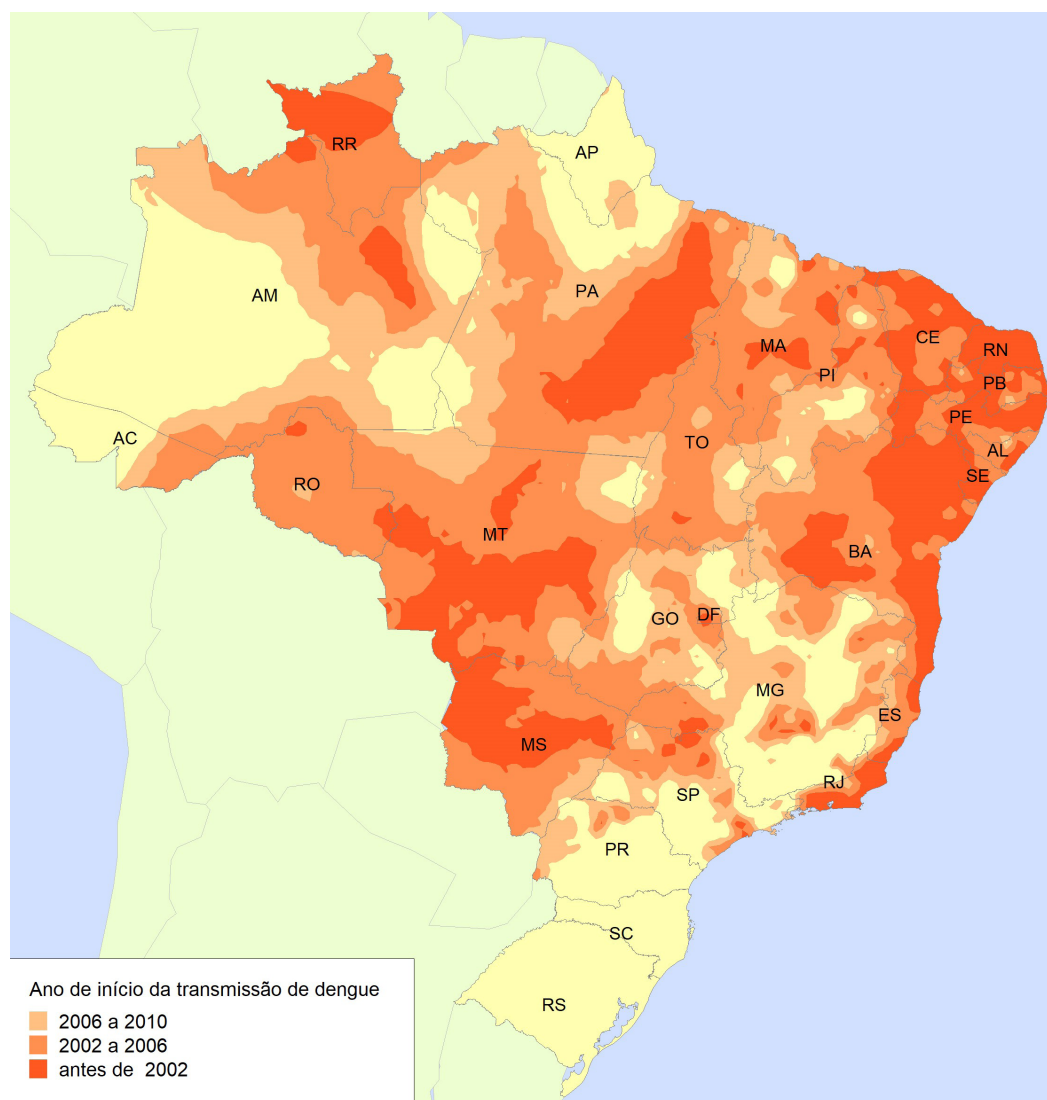
O efeito combinado de padrões de uso do solo e clima pode influir na transmissão da malária, tanto pelo desmatamento quanto pela extração seletiva de madeira, queimadas, urbanização e construção de estradas na região. Esses indicadores foram calculados para cada município da Amazônia Legal e verificou-se sua associação com a incidência de malária (número de casos). Tanto a presença de estradas – pavimentadas ou não – quanto as queimadas aumentam o risco de transmissão, ao passo que a extração seletiva de madeira apresentou tendência de redução dos riscos da doença. Tais resultados mostram a importância da regulação e do monitoramento das áreas de ocupação recente da Amazônia sob o dossel das árvores, onde podem ocorrer maiores perturbações no uso do solo, com graves conseqüências sobre a transmissão de malária (HAHN et al., 2014).

No caso da dengue, foi elaborado um modelo de previsão de surtos, utilizando-se como dados de entrada algumas variáveis meteorológicas, como temperatura e precipitação acumuladas, bem como uma série histórica recente de casos por município. O modelo permitiu a criação de um sistema de alerta precoce, que foi utilizado para prever o risco de epidemias durante a Copa do Mundo de futebol de 2014, nas 12 cidades-sede dos jogos (LOWE et al., 2014). O sistema é acoplado a modelos de previsão climática que estão sendo desenvolvidos pelo Inpe e podem gerar alertas com antecedência de três meses (LOWE et al., 2016).

Foi realizado estudo sobre a difusão e a extensão atual da área de transmissão de dengue no Brasil (Figura 4). Adotaram-se medidas de intensidade, permanência e temporalidade dos casos para verificar a expansão dessa área de transmissão. Foi reconhecida uma relação entre padrões temporais e espaciais de difusão no país. Os picos de transmissão (no tempo) correspondem a pulsos invasivos (no espaço) da doença. Esses pulsos podem atingir áreas distantes e ser mais agressivos, isto é, provocar maiores incidências que em áreas onde os vírus não circulavam, já que alcançam populações suscetíveis. A concentração de cidades com surtos verificada ao longo da franja de transição entre climas pode representar o maior risco que correm essas cidades, antes isoladas de circuitos de circulação dos vírus (BARCELLOS; LOWE, 2013).

Figura 4

Expansão da área de transmissão de dengue no Brasil, de 2001 a 2012



Fonte: BARCELLOS; LOWE, 2013.

3.5 POLUIÇÃO, QUEIMADAS E DOENÇAS RESPIRATÓRIAS

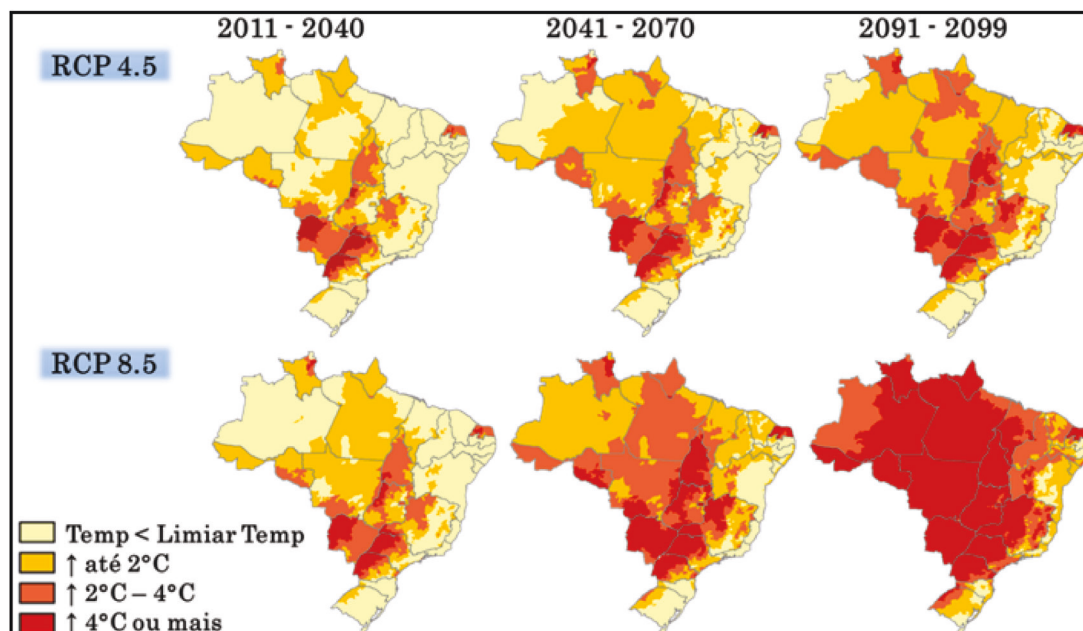
Nas últimas décadas, os estudos sobre os impactos do aumento da temperatura na saúde humana têm se concentrado em casos retrospectivos, como os impactos das ondas de calor na mortalidade que atingiram a Europa em 2003 e a Rússia em 2010 (ROBINE et al., 2008; MATSUEDA, 2011), e de avaliação da relação exposição-resposta, com estabelecimento do risco relativo entre temperatura e diversos desfechos na saúde, sobretudo na mortalidade geral (BASAGAÑA, 2011; KINGSLEY et al., 2016; GASPARINI et al., 2015). Ademais, muitos desses estudos têm procurado estabelecer os limiares de temperatura em que se iniciam os efeitos de morbimortalidade, em condições extremas seja de calor ou de frio. Tanto os valores de risco relativo quanto os limiares de temperatura vêm sendo usados na quantificação dos impactos das mudanças climáticas em diferentes cenários, por meio da estimativa do excesso de mortes ou internações hospitalares (WU et al., 2014; HUYNEN et al., 2001; KINGSLEY et al., 2016).

Estudos mostram que a mortalidade associada ao aumento da temperatura será um dos impactos mais prováveis no setor da saúde até o final do século

Estudos mostram que a mortalidade associada ao aumento da temperatura será um dos impactos mais prováveis no setor da saúde até o final do século. Considerando os cenários climáticos RCP 4.5 e 8.5 e com base nas recentes publicações sobre limiares de temperatura a partir dos quais se projetam aumento da mortalidade para 18 capitais brasileiras (GUO et al., 2014; GASPARRINI et al., 2015), alguns municípios dos estados do Rio Grande do Norte, Tocantins, Goiás, Mato Grosso do Sul, São Paulo e Paraná poderá ter um aumento da temperatura superior a 4 °C em relação ao limiar de temperatura para o cenário RCP 4.5 no período de 2071-2099. Essa elevação poderá ser mais acentuada no cenário RCP 8.5, onde a maior parte das regiões Sudeste, Centro-Oeste e Norte poderão apresentar aumento superior a 4 °C na temperatura média em relação aos limiares de temperatura estabelecidos, como demonstra a Figura 5 (OLIVEIRA et al., 2017).

Figura 5

Identificação de áreas de alto risco para mortalidade geral considerando-se o aumento da temperatura em relação ao limiar estabelecido por Gasparrini et al. (2015), segundo cenários climáticos RCP 4.5 e RCP 8.5 para as janelas de tempo 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2099



Outros estudos buscaram relacionar as mudanças climáticas e a poluição atmosférica, tendo como foco os efeitos do ozônio e do material particulado (JACOB; WINNER, 2009; DOHERTY et al., 2009), sendo a temperatura usada como fator de confusão em diversos estudos sobre poluentes e efeitos na saúde humana (Gouveia et al., 2006; IGNOTTI et al., 2010). Os fatores, no entanto, não atuam isolados, isto é, têm efeitos sinérgicos sobre os organismos, e muitas vezes provêm de fontes comuns de emissão.

A Amazônia deve ser estudada como exemplo da interação entre estiagem, queimadas, contaminação atmosférica e aumento de temperatura. Os estudos na região do arco do desmatamento se ampliaram, incluindo doenças transmissíveis e as vulnerabilidades socioambientais. Destaca-se o trabalho de mapeamento de vulnerabilidade e impactos para os municípios brasileiros no contexto da Terceira Comunicação Nacional para a Convenção-Quadro das Nações Unidas para Mudanças Climáticas (UNFCCC). Nesse estudo, foram construídos índices de vulnerabilidade socioeconômica associada ao acesso a serviços de saúde e condições ambientais em nível municipal. Além disso, a abordagem de carga de doença foi aplicada para quantificar o impacto do aumento da temperatura e da ocorrência de ondas de calor na mortalidade geral e na incidência de doenças respiratórias e diarreia. Os resultados preliminares foram suficientes para a identificação de áreas mais vulneráveis

e de maior risco. Porém, apesar de as informações sobre exposição climática serem refinadas e mais específicas, os riscos relativos aplicados foram aqueles sugeridos para uma avaliação mais geral, e não levam em conta a complexidade da população brasileira (HACON et al., 2016).

As queimadas na Amazônia brasileira são responsáveis por cerca de 60% do material particulado emitido no país. Essas partículas contribuem para a alteração da composição química da atmosfera, influenciando-a a nível global e contribuindo para uma nova configuração climática

As queimadas na Amazônia brasileira são responsáveis por cerca de 60% do material particulado emitido no país. Essas partículas contribuem para a alteração da composição química da atmosfera, influenciando-a no nível global e contribuindo para uma nova configuração climática. A população local sofre uma exposição de elevada magnitude por um período médio anual de três a cinco meses, associada a baixos índices pluviométricos. Nos centros urbanos, essa exposição é crônica, o que provoca aumento na incidência e na mortalidade por doenças respiratórias e cardiovasculares.

As secas de 2005 e 2010 foram exemplos da vulnerabilidade da Amazônia brasileira às queimadas, com impactos diretos para a saúde humana, a economia e o ecossistema da região. O processo de uso e ocupação do solo local continua sendo desordenado, com extensas áreas de desmatamento e a incidência indiscriminada de queimadas, que liberam a maior parte do estoque de carbono para a atmosfera, com elevadas concentrações de dióxido de carbono, assim como de metano, precursores de ozônio, hidrocarbonetos, partículas de aerossóis que são misturados e transportados para outras regiões do globo. No caso específico da região amazônica, com circunstâncias geográficas e ambientais distintas do resto do país, aliadas a um processo histórico e cultural de ocupação do território, o uso do fogo principalmente para manejo da terra a cada ano expõe maiores parcelas da população, tornando-as vulneráveis aos seus efeitos.

Os efeitos das mudanças climáticas podem ser potencializados e aumentar os efeitos das doenças respiratórias e cardiovasculares, dependendo das características físicas e químicas dos poluentes e de fatores climáticos como temperatura, umidade e precipitação. Essas características definem o tempo de residência dos poluentes na atmosfera, podendo ser transportados a longas distâncias em condições favoráveis, de altas temperaturas e baixa umidade.

A maioria dos estudos que relacionam níveis de poluição do ar com efeitos na saúde humana tem sido desenvolvida em áreas metropolitanas, incluindo as grandes capitais da região Sudeste, no Brasil, e apresentam associação da carga de morbimortalidade por doenças respiratórias e cardiovasculares, com incremento da concentração de poluentes atmosféricos, especialmente de material particulado. Na região amazônica, as informações sobre os perfis de morbidade e mortalidade e sua relação com os problemas ambientais são escassas e incompletas, levando em conta a área geograficamente extensa, cuja população apresenta grandes diversidades biológica e cultural, em razão da origem do fluxo migratório. Mas é importante conhecer o comportamento das doenças respiratórias e cardiovasculares na região e suas relações com os processos de queimadas e variabilidade climática, de modo a possibilitar análises de séries temporais, diferentes cenários de exposição, assim como sobre os possíveis fatores de risco que interferem na morbidade e na mortalidade locais.

Em áreas urbanas, alguns efeitos da exposição a poluentes atmosféricos são potencializados quando ocorrem alterações climáticas, principalmente as inversões térmicas. Isso se verifica em relação à asma, às alergias, às infecções broncopulmonares e das vias aéreas superiores (sinusite), principalmente nos grupos mais vulneráveis, que incluem as crianças menores de 5 anos e indivíduos a partir de 65 anos de idade. Os estudos relativos aos efeitos da poluição atmosférica na Amazônia sobre a saúde humana só tiveram início em 2005, com os episódios da intensa seca na Amazônia ocidental e o avanço das queimadas. Na Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca (Ensp), um grupo de pesquisa, em parceria com a USP, Uerj, Inpe, UFRN e Unemat, foi o primeiro a realizar estudos sobre o impacto das queimadas na saúde humana na Amazônia (IGNOTTI et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2012; PEREIRA et al., 2011; ANDRADE FILHO et al., 2013, 2017; BARROS et al., 2013; GONÇALVES et al., 2012; NUNES et al., 2013, RODRIGUES; IGNOTTI; HACON, 2013; SILVA et al., 2014; SILVA et al., 2016; JACOBSON et al., 2014)

As alterações de temperatura e umidade, além do regime de chuvas, podem aumentar os efeitos das doenças respiratórias, assim como modificar as condições de exposição aos poluentes atmosféricos

Em um cenário de aquecimento global, essa situação tende a se agravar,, considerando-se a probabilidade de intensificação do período de seca e redução acentuada de umidade, que resultaria em maior vulnerabilidade da região à inflamabilidade da floresta e das áreas reflorestadas. As alterações de temperatura, e umidade, além do regime de chuvas, podem aumentar os efeitos das doenças respiratórias, assim como modificar as condições de exposição aos poluentes

atmosféricos. Dada a evidência da relação entre doenças e as variações climáticas e os níveis de poluição atmosférica, tais como os episódios de inversão térmica e elevação dos níveis de poluição resultando no aumento de problemas respiratórios, parece inevitável que as mudanças climáticas de longo prazo venham a exercer efeitos sobre a saúde humana em nível global.

Para conhecer esses fenômenos e intervir para prevenir ou mitigar seus efeitos é necessário um conjunto de ações, como sensibilização, mobilização, envolvimento e capacitação dos atores sociais locais e regionais, além de recursos humanos, materiais e financeiros. Tais ações permitirão a discussão e a proposição de um conjunto de indicadores que possam ser ferramentas para estudos analíticos e a construção de um programa de vigilância de saúde ambiental capaz de reduzir as limitações hoje presentes e as incertezas e de fortalecer as evidências dos efeitos nocivos da poluição atmosférica na Amazônia brasileira.

Na região, estão sendo estudados o aumento das concentrações de material particulado decorrente da queima de biomassa e seus efeitos na saúde dos grupos mais vulneráveis, como as crianças e os idosos (IGNOTTI et al., 2010; OLIVEIRA et al., 2012, SMITH et al., 2014). Na medida em que se avança para uma elevação da temperatura de 3 °C ou mais em algumas regiões do Brasil, a intensificação da seca tende a aumentar ainda mais o risco da exposição a poluentes atmosféricos, principalmente ao material particulado e ao ozônio, com efeitos sinérgicos ainda não dimensionados.

Apesar da extensa literatura disponível sobre a relação entre saúde e poluição atmosférica em centros urbanos no Brasil, principalmente das regiões Sudeste e Sul, até 2008 poucos estudos abordavam os efeitos da fumaça oriunda da queima de biomassa para a população na região amazônica. A partir do projeto do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT), em parcerias nacionais e internacionais com o Laboratório de Física Atmosférica da USP, a Unemat, a Universidade Estadual de Mato Grosso, a Universidade de Rondônia, a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (Departamento de Genética e Biologia Celular), a Universidade Federal de Mato Grosso, a Universidade do Estado do Amazonas, o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, o Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos/Divisão de Processamento de Imagens), a Universidade de Exeter, a Universidade de Basel e o Instituto de Medicina Tropical e Saúde Pública da Suíça permitiram o desenvolvimento de um conjunto de estudos sobre os efeitos das queimadas e fatores meteorológicos para a saúde população das regiões Norte e Centro-Oeste do país. Com esse recorte geográfico, pretendeu-se estudar os impactos sinérgicos das queimadas, considerando a sazonalidade local e os parâmetros meteorológicos para a saúde humana no arco do desmatamento (HACON et al., 2016).

Os estudos sobre os impactos das queimadas na saúde humana e suas relações com a sazonalidade no arco do desmatamento começaram em 2009, analisando a relação da mortalidade e morbidade de doenças respiratórias e cardiovasculares em grupos etários mais vulneráveis (crianças e idosos). Inicialmente, tiveram caráter retrospectivo, descritivo e exploratório, evidenciando os efeitos de variações sazonais e espaciais na distribuição de determinados indicadores de morbimortalidade. Os estudos contribuíram para o entendimento do incremento dos efeitos da exposição à poluição do ar pela queima de biomassa, evidenciando que, na Amazônia, a taxa

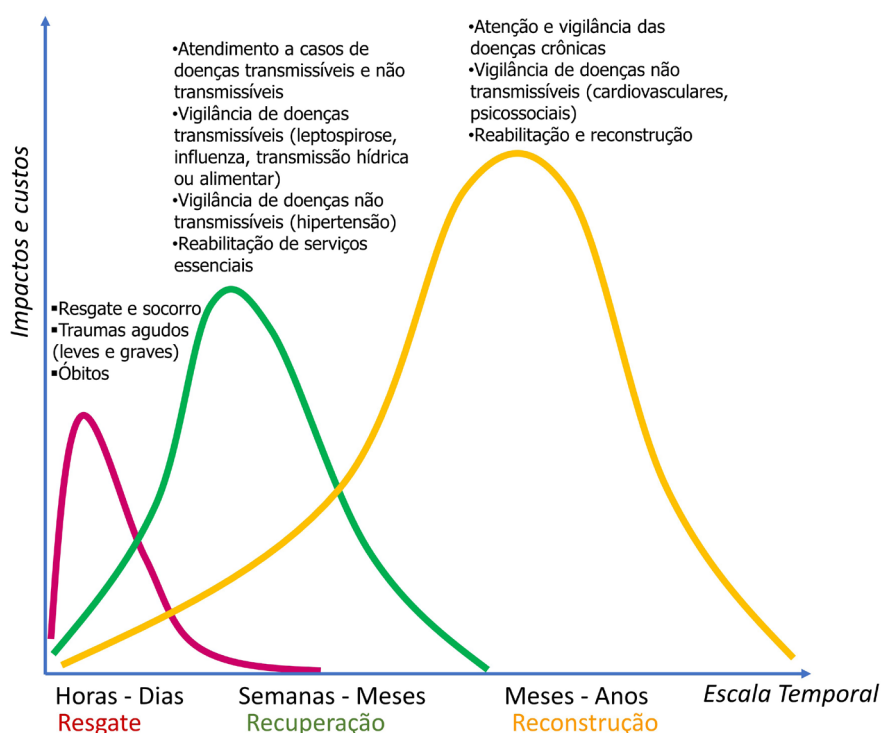
de internação por doenças respiratórias nesses grupos alcançava valores três vezes maiores no período da seca em comparação com a do período chuvoso. Os resultados indicam que os estados de Rondônia e Mato Grosso foram os mais impactados pelos efeitos das queimadas e da seca na Amazônia brasileira (IGNOTTI et al., 2010; PEREIRA et al., 2011; ANDRADE FILHO et al., 2012 e 2013; BARROS et al., 2013; GONÇALVES et al., 2010; NUNES et al., 2013; RODRIGUES et al., 2013; SILVA et al., 2013; JACOBSON et al., 2014). As pesquisas sobre mecanismos genéticos também avançaram nos cenários nacional e internacional. Utilizando células de pulmão, os estudos no âmbito do projeto do INCT permitiram conhecer os mecanismos genéticos de proteção e predição dos impactos da exposição ao material particulado, oriundo das queimadas na Amazônia, nas doenças respiratórias, com evidências de efeitos de estresse oxidativo e respostas inflamatórias (ALVES et al., 2011, 2014).

3.6 OS EVENTOS METEOROLÓGICOS E CLIMÁTICOS EXTREMOS E A SAÚDE

As mudanças ambientais e climáticas globais, que vêm se intensificando nas últimas décadas, podem produzir impactos sobre a saúde humana por diferentes vias e com diferentes intensidades. Algumas dessas mudanças impactam de forma direta a saúde e o bem-estar da população, como a ocorrência de eventos extremos: secas, ondas de calor, furacões, tempestades, enchentes, entre outros eventos. Contudo, tais impactos podem perdurar por longos períodos, de acordo com a capacidade de resposta das populações atingidas e a aplicação de políticas para restabelecer sua saúde. A figura abaixo ilustra os impactos e respectivos períodos de ocorrência e recuperação de um desastre.

Figura 6

Efeitos dos desastres ao longo do tempo



Fonte: FREITAS, 2014; UN/ISDR, 2011.

No Brasil, uma das fontes de dados sobre desastres naturais causados por eventos climáticos extremos são os decretos de situação de emergência ou estado de calamidade pública, reconhecidos pelo governo federal. A sistematização desses dados permite identificar a ocorrência dos desastres naturais, especialmente os de baixa intensidade, que não levam os municípios a decretarem situação de emergência, mas já causam prejuízos à sociedade (XAVIER et al., 2013). No entanto, esses dados devem ser complementados e comparados tanto com os relacionados às condições de vulnerabilidade social (o que inclui a capacidade de resposta do setor Saúde), quanto com os registros de chuvas, ventos e níveis dos rios, de modo a refletir a variabilidade climática e suas tendências a médio e longo prazos. Por outro lado, é necessário selecionar e acompanhar ocorrências de saúde (internações, notificações de agravos, óbitos) que permitam detectar e avaliar o impacto dos eventos extremos sobre a população.

Procurando responder aos desafios do setor da saúde em relação aos desastres naturais, foi estruturado em 2012, na Fiocruz, o Cepedes, que assumiu o tema da redução do impacto das emergências e desastres em saúde como uma função essencial de saúde pública no marco da Opas

Procurando responder aos desafios do setor da saúde em relação aos desastres, foi estruturado em 2012, na Fiocruz, o Centro de Estudos e Pesquisas em Emergências e Desastres em Saúde (Cepedes), que assumiu o tema da redução do impacto das emergências e desastres em saúde como uma função essencial de saúde pública no marco da Opas. A implantação do Cepedes integrou o Plano Nacional de Saúde 2012-2015 e a Agenda Estratégica da Secretaria de Vigilância em Saúde.

A missão do Cepedes envolve o desenvolvimento de pesquisas de apoio às estratégias de redução de riscos de desastres no SUS, o desenvolvimento de materiais didáticos e cursos, a formação de quadros de alto nível no mestrado e doutorado, bem como as produções técnica e científica sobre o tema.

No que se refere à ampliação da divulgação de informações sobre redução de riscos de desastres, em dezembro de 2011 foi inaugurado o *site* do Centro de Conhecimento em Saúde Pública e Desastres, que reproduz em português o *site* da Opas, antes disponível apenas em espanhol e inglês: <http://andromeda.ensp.fiocruz.br/desastres/>. Além desse sistema, o Observatório de Clima e Saúde disponibiliza informações tabuladas dos eventos de situação de emergência e estado de calamidade pública segundo tipo de evento ocorrido, mortos, enfermos, desaparecidos, deslocados e desabrigados.

No SUS, no que se refere ao desenvolvimento de pesquisas de apoio às estratégias de redução de riscos de desastres destacam-se:

1. Projeto Multiriscos 1 (2012-2013) – “Fortalecimento das capacidades de prontidão e resposta frente a situações de emergência de interesse de saúde pública”. Diagnóstico das capacidades nacionais de preparação e respostas aos desastres;
2. Projeto Multiriscos 2 (2014-2015) – “Elaboração de plano multiriscos acerca de desastres naturais, acidentes com substâncias químicas, radioativas e nucleares”. Desenvolvimento do guia de preparação e respostas aos desastres para o SUS;
3. Projeto Multiriscos 3 (2015-2017) – “Fortalecimento das capacidades de prontidão e respostas frente às situações de emergência de interesse em saúde pública como insumo para a redução do impacto das emergências e desastres em saúde como Função Essencial da Saúde Pública (Fesp)”. Diagnóstico e desenvolvimento de planos de preparação e respostas aos desastres em 15 municípios da Bahia.

No que se refere ao desenvolvimento de cursos e materiais didáticos destacam-se:

1. Curso “Agentes locais em desastres naturais” (2013-2015). Foram desenvolvidos e publicados 1.500 livros de alunos e professores, CDs contendo todo o material didático e quatro vídeos educativos sobre o tema. Foram qualificados 326 agentes comunitários de saúde (ACSs) e agentes de vigilância em saúde (AVSs) nos municípios de Friburgo, Petrópolis e Rio de Janeiro, além de 800 alunos formados pela Escola Técnica de Saúde de Blumenau, SC;
2. Curso Livre de “Gestão local de desastres naturais para a atenção básica” (Universidade Aberta do SUS, Unasus) (2016-2017). Com o intuito de desenvolver competências para articular iniciativas e desenvolver/criar estratégias que possibilitem uma integração proativa às ações da Atenção Básica em resposta a desastres em nível local. Até 16 de maio de 2017, foram 1.223 alunos inscritos;
3. Curso de inverno/Programa de Pós-Graduação em Saúde Pública “Redução de riscos de desastres, vulnerabilidade e saúde”. Tem o objetivo de capacitar os alunos da área da saúde pública em abordagens teóricas e metodológicas para a redução de riscos de desastres e vulnerabilidade.

Além disso, várias publicações sobre o tema têm evidenciado e aproximado o setor Saúde das áreas de resposta a desastres – por um lado, por conta do aumento na frequência de eventos, por outro, devido ao entendimento de abordagens multidisciplinares entre diferentes áreas de atuação do setor e da Defesa Civil.

A sistematização desse conjunto de dados é um dos caminhos para suprir a falta de informações organizadas sobre desastres naturais e eventos climáticos extremos no Brasil. A continuidade dessa sistematização permitirá, a longo prazo, a formação de um importante banco de dados sobre desastres, subsidiar a proposição de políticas e a estimativa de impactos e riscos, possibilitando auxiliar tanto na prevenção quanto na redução dos danos decorrentes de desastres climáticos e meteorológicos.

3.7 INICIATIVAS INSTITUCIONAIS: COOPERAÇÕES, PROJETOS, OBSERVATÓRIOS, ENSINO, PESQUISA, ASSESSORIAS TÉCNICO-CIENTÍFICAS

O Observatório de Clima e Saúde é integrante da Rede Brasileira de Pesquisa sobre Mudanças Climáticas Globais (Rede Clima), coordenada pelo Inpe, e tem a missão de gerar e disseminar conhecimentos para que o Brasil, por intermédio de seus pesquisadores, responda aos desafios representados pelas causas e consequências das mudanças climáticas globais. A Sub-Rede Mudanças Climáticas e Saúde agrega uma equipe interdisciplinar de pesquisadores nacionais e internacionais que reflete o processo coletivo de desenvolvimento de estudos e pesquisas, traduzidos, ao longo do tempo, em dados e informações que subsidiam ações de ensino e capacitação, assessorias técnico-científicas, evidências para as políticas públicas.

Entre outros serviços, esse banco de informações do observatório constituirá um suporte para a ampliação de pesquisa, desenvolvimento e inovação, envolvendo as relações entre as mudanças ambientais e climáticas e seus efeitos sobre a saúde da população. Também proporcionará subsídios à tomada de decisão dos gestores, ao habilitar a comunicação dessas informações no âmbito governamental e de toda a sociedade.

3.8 SÍTIOS SENTINELA PARA ALERTAS

As pesquisas mais detalhadas em lugares específicos, com refinamento dos indicadores, são agrupadas nos chamados sítios sentinela.

Visando avaliar os contextos locais das relações entre mudanças climáticas e os problemas de saúde, foram definidos sítios sentinela para os distintos biomas existentes no Brasil. Os resultados desses estudos, mais localizados e aprofundados, permitirão validar e estabelecer parâmetros para a modelagem do comportamento dessas doenças em nível nacional, além de acompanhar tendências de alguns problemas ambientais e de saúde ao longo dos próximos anos.

Na Amazônia, o foco recai sobre a água e as doenças relacionadas a ela e ao saneamento, como hepatite A, leptospirose, entre outras; <http://www.climasaude.icict.fiocruz.br/manuel>.

No Cerrado e em partes da Amazônia Legal, a preocupação se dá com as queimadas e o aumento de doenças respiratórias; http://www.climasaude.icict.fiocruz.br/index.php?pag=sts_po.

Na Caatinga, busca-se prever o impacto das secas na desnutrição e na migração; e as doenças diarreicas; sítio em desenvolvimento.

Na Mata Atlântica, o direcionamento se dá para as doenças transmitidas por vetores, como a dengue, e a expansão de sua área de transmissão; link: <http://www.climasaude.icict.fiocruz.br/rio>.

O conhecimento e as técnicas adquiridos foram usados para a construção do sítio sentinela de Manaus, que acompanha a variação do nível do Rio Negro e a incidência de doenças. Foi demonstrado, por meio de análises estatísticas de séries temporais, que as alterações de nível do rio são percebidas e assimiladas pelos habitantes locais desde que ocorram dentro de uma faixa que não comprometa o funcionamento dos sistemas de transporte, de suprimento de água e alimentos, e de esgotamento sanitário (BARCELLOS et al., 2015), ou seja, há uma adaptação natural da população local. Esses dados e modelos foram interpretados por técnicos, pesquisadores e representantes da sociedade civil de Manaus, o que permitiu não só a validação das informações como a obtenção de dados complementares sobre as condições de vulnerabilidade locais, o que seria impossível por meio de dados secundários.

Na região de fronteira entre o estado do Amapá e a Guiana Francesa, está sendo construído um sítio sentinela para a vigilância de doenças transmitidas por vetores, como a malária, a dengue, a zika e a chikungunya

Na região de fronteira entre o estado do Amapá e a Guiana Francesa, está sendo construído um sítio sentinela para a vigilância de doenças transmitidas por vetores, como a malária, a dengue, a zika e a chikungunya. Essas doenças convivem atualmente na área e são potencializadas pelas mudanças socioambientais recentes, juntamente com a intensa mobilidade de trabalhadores pela zona de fronteira. O projeto vem sendo apoiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Amapá (Fapeap) e pelo Instituto de Pesquisa para o Desenvolvimento (IRD-França) (ROUX et al., 2014). Esse sítio sentinela tem propiciado estudos sobre a relação entre o uso do solo e as condições de habitação com a incidência de malária (STEFANI et al., 2013).

3.9 A PARTICIPAÇÃO DA SOCIEDADE CIVIL NO MONITORAMENTO E NAS DECISÕES SOBRE CLIMA E SAÚDE

O protagonismo social é fundamental para o aperfeiçoamento da democracia do país. Na área da saúde, há experiências consolidadas de instâncias sociais que promovem o controle de políticas públicas do setor, como a constituição de conselhos comunitários. Nessa condição, a sociedade interessada passa a ser, mais do que um eventual beneficiário, um ator social efetivo na elaboração,

na implementação, no monitoramento e na avaliação das políticas públicas da área. Para que isso ocorra de forma plena, é necessário fortalecer a cultura de gestão participativa e democrática em nossa sociedade.

Entre as iniciativas para conscientizar e mobilizar a sociedade na discussão e tomada de posição sobre os problemas decorrentes das mudanças do clima, foi criado o Fórum Brasileiro de Mudanças Climáticas (FBMC), com o objetivo de auxiliar o governo na incorporação dessas questões nas diversas etapas das políticas públicas.

Composto por representantes governamentais e da sociedade civil, o FBMC tem alguns desafios, entre os quais ampliar e difundir o debate concernente às mudanças climáticas nas diversas regiões do país; ampliar suas relações com a Comissão Interministerial de Mudança Global do Clima; criar laços com a comunidade acadêmica e com a área empresarial; divulgar a problemática nas escolas primárias e secundárias; promover um seminário com o objetivo de estruturar uma política de mudança climática a ser conjuntamente debatida com o Legislativo.

No avanço das atividades do FBMC, criou-se o grupo de trabalho Mudanças Climáticas e Pobreza, coordenado pelo Coep (Rede Nacional de Mobilização Social), que estruturou um projeto de pesquisa para, entre outros objetivos, traçar um perfil das práticas, dos desafios e das dificuldades de organizações brasileiras sobre as mudanças climáticas em associação com a pobreza. O Coep coordena uma rede de mobilizadores, que atua em diferentes regiões do Brasil, visando identificar vulnerabilidades e potencialidades locais para o enfrentamento de situações de risco decorrentes das mudanças climáticas. Os primeiros resultados de pesquisa sobre a percepção social do impacto dessas mudanças foram publicados em um relatório.

Para responder à necessidade de organizar informações sobre a questão das mudanças climáticas e seus possíveis impactos sobre a saúde, o Observatório de Clima e Saúde, resultado da cooperação entre Fiocruz e Inpe, reúne dados ambientais, climáticos, de saúde pública e socioeconômicos de várias fontes.

Uma plataforma dessa magnitude deve abrir espaço também para a participação da sociedade civil. E as formas de inserção de informações devem permitir que o cidadão comum, mesmo sem estar ligado a qualquer instituição, venha a ser um colaborador, que “alimente” o Observatório de Clima e Saúde. Também propomos a formação de uma rede de instituições e organizações não governamentais (ONGs) ligadas ao tema, que possa contribuir. Por excelência, essas organizações, por sua capilaridade, conseguem estabelecer vínculos e estimular o desenvolvimento social de comunidades mais longínquas.

É preciso também considerar a pequena capacidade de acesso de populações mais pobres e rurais à internet e à informação. Por isso, é importante traçar estratégias e projetos que sejam apoiados por outros canais de comunicação, como rádios, jornais e TVs comunitárias. A grande capacidade de adaptação, demonstrada por décadas, por populações sujeitas a eventos climáticos

extremos como a seca no Nordeste ou alagamentos na região Norte, mostra que essas experiências devem ser consideradas nos planos de adaptação e sistemas de alerta.

Utilizando uma metodologia de mapeamento participativo, possibilitaremos a membros de comunidades sociais diversas cadastrar-se na plataforma e relatar, por meio de fotos, vídeos e textos, um determinado processo de doença ou desastre natural relacionado ao clima. Essas informações estarão em uma base de dados georreferenciados.

Esse tipo de participação social pode ocorrer, por exemplo, quando for preciso identificar áreas vulneráveis à ocorrência de desastres naturais, em que situações de emergência com risco de morte demandam respostas imediatas do poder público. O fortalecimento do tecido social e o estabelecimento de redes de proteção são opções importantes e eficazes como mecanismos de prevenção.

Os governos, de certa forma, vêm ampliando suas formas de prevenção dos possíveis impactos socioambientais provocados por eventos climáticos extremos, como nos casos de fortes chuvas e inundações, porém essas medidas têm se mostrado ineficientes diante da magnitude dos estragos que esses fenômenos têm causado nos últimos anos.

Vários eventos recentes demonstraram a capacidade limitada de atuar na prevenção e mitigação de desastres relacionados ao clima. No mês de abril de 2010, uma forte chuva ocasionou enchentes e inundações, parou por completo a cidade e causou também deslizamento no Morro do Bumba, em Niterói, e no Morro dos Prazeres, no Rio de Janeiro. Chuvas intensas também causaram inundação e destruição de residências e serviços públicos em Alagoas e Pernambuco em junho daquele mesmo ano. Os resultados imediatos desses eventos extremos foram: perdas de vidas humanas, destruição de bens materiais e imateriais, impacto direto sobre os ecossistemas locais, além de evidenciar a ineficiência do Estado em prover uma política habitacional adequada para toda a população.

Nesses dois episódios, percebemos o quanto a participação popular foi crucial no salvamento de vidas, no apoio operacional e logístico aos órgãos governamentais de competência (Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, Polícia Militar). Ações individuais na remoção de vítimas dos escombros, na alocação de famílias em abrigos e na arrecadação de donativos de primeira necessidade também foram fundamentais. Percebemos que essas ações eram, na maioria das vezes, organizadas por entidades associativas civis, como ONGs, associações de moradores, grupos religiosos de diferentes credos, grupos de voluntários etc.

Nesse sentido, apoiamos as diversas articulações da sociedade com os sistemas de Defesa Civil, na formação de Núcleos de Defesa Civil Comunitários (Nudecs); destacamos o papel dos meios de comunicação comunitária como importantes veículos para campanhas de prevenção e a relevância do saber local dos moradores de áreas vulneráveis diante da situação de desastres naturais, nas medidas preventivas de evacuação das populações, no combate a sinistros, em buscas e salvamentos, primeiros socorros e atendimento pré-hospitalar.

Ao propor a participação da sociedade civil como colaboradora do Observatório de Clima e Saúde, a Fiocruz promove o direito à informação, com o recurso à mobilização social, e possibilita a integração dos saberes e práticas

Portanto, ao propor a participação da sociedade civil como colaboradora do Observatório de Clima e Saúde, a Fiocruz promove o direito à informação, com o recurso à mobilização social, e possibilita a integração dos saberes e práticas derivadas tanto das entidades populares como da comunidade científica nos seus mais amplos segmentos.

4 PERSPECTIVAS FUTURAS

As parcerias científicas com instituições nacionais e internacionais foram ampliadas nos últimos anos e têm permitido avanços nas projeções sobre doenças vetoriais e das não transmissíveis, considerando os cenários climáticos até o final do século XXI. Em síntese, as pesquisas sobre mudanças climáticas e saúde na Fiocruz englobam estudos básicos, identificação de relações causais, análise de risco, construção de modelos de preditivos, avaliação da vulnerabilidade e a estruturação do Observatório de Clima e Saúde. Ao longo do desenvolvimento do projeto, foi possível ampliar o entendimento das relações clima-saúde e construir massa crítica e produção científica abordando as questões de vulnerabilidade, risco e impactos das mudanças climáticas na saúde humana.

4.1 PROPOSTAS DE ENCAMINHAMENTO

As informações geradas ou organizadas no âmbito da Fiocruz devem estimular estudos e trabalhos conjuntos entre a instituição e parceiros (outros órgãos de governo, sociedade civil, empresas e outras entidades de pesquisa).

COMPETÊNCIAS

- A. Elaborar estratégia para a identificação e integração de ações e atores, institucionais e dos setores público e privado, que podem contribuir com o tema das mudanças climáticas e saúde;

- B. Elaborar estratégia de acompanhamento e assessoramento continuado das discussões e encaminhamentos dos acordos internacionais, das ações, das decisões e instrumentos legais do governo brasileiro e também das atividades institucionais relacionadas ao tema;
- C. Estabelecer canais de diálogo entre a Fiocruz – como instituição de pesquisa –, gestores de saúde e sociedade civil, seja pela produção de material de divulgação, seja pela realização de eventos com a participação destes três segmentos;
- D. Identificar nas agendas internacionais, regionais, nacionais e institucionais sinergias e oportunidades para o alinhamento das políticas e ações de saúde relacionadas às mudanças climáticas; e propor ações, atividades e projetos para sua implementação em todos os níveis e em conjunto com as unidades e centros da instituição;
- E. Identificar e avaliar políticas, planos, ações, atividades e projetos que imponham risco à saúde a partir das mudanças climáticas e organizar grupos de especialistas para a elaboração de análise e propostas alternativas;
- F. Definir estratégias, planos e propostas para o fortalecimento institucional sobre o tema;
- G. Representar e subsidiar a Fiocruz, e por conseguinte o Ministério da Saúde, nas agendas e ações institucionais referentes ao tema.

PROPOSTAS

- Construir metodologia e informações que permitam apoiar a tomada de decisão em ações de mitigação e de adaptação à mudança do clima;
- Fortalecer ações de prevenção e promoção da saúde no SUS, incluindo os sistemas de vigilância de doenças, de saúde ambiental, de saneamento e de redução do impacto de desastres;
- Fortalecer, por meio da adequação da infraestrutura de produção, consumo e circulação, as iniciativas de mitigação das mudanças climáticas, combatendo, dessa forma, a emissão de gases efeito estufa e diversos problemas de saúde;
- Incorporar representantes da sociedade civil nos fóruns de discussão sobre clima e saúde;
- Formação de recursos humanos no âmbito do Projeto Clima e Saúde;
- Em relação à formação de recursos humanos, os estudos realizados com abrangência geográfica em todo território nacional, com parcerias nacionais e internacionais, avançaram no sentido de ampliar discussões sobre a temática das mudanças climáticas e saúde, sensibilizar profissionais de várias outras áreas do conhecimento, inovar nas disciplinas em cursos de pós-graduação nos níveis de mestrado e doutorado, com base em estudos de caso desenvolvidos em diferentes biomas e regiões do Brasil. Ao longo do período de 2009 a 2016,

foram desenvolvidas na Fiocruz 18 dissertações de mestrado e 11 teses de doutorado, na área de clima e saúde, com abrangências nacional e internacional, formando uma rede de pesquisa sobre o tema. Além disso, os dados gerados ou organizados pelo Observatório de Clima e Saúde são utilizados por pesquisadores de diversas outras instituições, com acesso livre pelo *site* <http://www.climasaude.icict.fiocruz.br/>.

PRODUTOS ESPERADOS E METAS DEFINIDAS

- A. Estratégia para a identificação e integração de ações e atores, institucionais e dos setores público e privado, envolvidos com o tema clima e saúde, gerada em período de quatro meses;
- B. Estratégia de acompanhamento e assessoramento continuado das discussões e encaminhamentos dos acordos internacionais, das ações e instrumentos legais do governo brasileiro e também das atividades institucionais relacionadas ao tema, gerada em até seis meses;
- C. Identificação e avaliação das agendas internacionais, regionais, nacionais, e institucionais e instrumentos legais subsidiários, de sinergias e oportunidades para o alinhamento das políticas e ações institucionais, nacionais e internacionais como atividade continuada no tema saúde e mudanças climáticas;
- D. Propostas alinhadas ao tema e às políticas institucionais, nacionais, regionais e internacionais elaboradas para o desenvolvimento de ações, atividades e projetos em conjunto com as unidades e centros da instituição;
- E. Mecanismos de identificação e avaliação de políticas, planos, ações, atividades e projetos que combatam os riscos à saúde decorrentes das mudanças climáticas;
- F. Identificação e colaboração de grupos de especialistas para elaboração de análise e propostas alternativas;
- G. Atividades de conscientização dos setores da sociedade civil, privado e governamental quanto às ações de mitigação e adaptação das mudanças climáticas à saúde humana;
- H. Relatório anual de atividades, apresentado ao vice-presidente de Ambiente, Atenção e Promoção da Saúde;
- I. Participação nas reuniões internacionais, regionais e nacionais do Ministério da Saúde sobre o tema; e
- J. Identificação de lacunas específicas do setor Saúde, tendo em vista a implementação da UNFCC.

REFERÊNCIAS

- ACSELRAD, H. Vulnerabilidade, processos e relações. In: Ferreira, H. et al. (Org.). *Estado de Direito Ambiental: tendências*. 2. ed. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2010.
- ARTAXO, P. et al. Physical and chemical properties of aerosols in the wet and dry seasons in Rondônia, Amazonia. *Journal of Geophysical Research*, 107(D20): 8.081, 2002.
- ATKINSON, R. W. et al. Acute effects of articulate air pollution on respiratory admissions: results from Apeha 2 Project. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, 164: 1.860-1.866, 2001.
- BARCELLOS, C. et al. Mudanças climáticas e ambientais e as doenças infecciosas: cenários e incertezas para o Brasil. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 18: 285-304, 2009.
- BARCELLOS, C. et al. Disseminação de informações sobre água, saúde e saneamento do Brasil: aspectos institucionais e tecnológicos da construção do Atlas da Água. *Reciis*, 6(2), supl., 2012.
- BARATA, M. M. L. Climate change and urban human health. In: DHANG, P. (Ed.). *Climate Change Impact on Urban Pests*. UK: Cabi, 2016.
- BARROS, V. R. et al. IPCC, 2014: Summary for policymakers. In: *Climate Change 2014*. Cambridge, New York: Cambridge University Press, 2014.
- BOND, P. *Politics of Climate Justice: paralysis above, movement below*. Durban: UKZN Press, 2011.
- BORJA, P. C.; MORAES, L. R. S. Sistema de indicadores de saúde ambiental: saneamento em políticas públicas *Bahia Análise & Dados*, 10(4): 229-244, mar. 2001.
- BRASIL. Ministério da Saúde. *Mudanças Climáticas e Ambientais e seus Efeitos na Saúde: cenários e incertezas para o Brasil/Organização Pan-Americana da Saúde*. Brasília: Opas, 2008.

BRILHANTE, O. M. & CALDAS, L. Q. A. (Coords.). *Gestão e Avaliação de Risco em Saúde Ambiental*. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 1999.

BUSS, P. M.; PELLEGRINI FILHO, A. A saúde e seus determinantes sociais. *Physis, Revista de Saúde Coletiva*, 17(1): 77-93, 2007.

CÂMARA, V. M. & TAMBELLINI, A. T. Considerações sobre o uso da epidemiologia nos estudos em saúde ambiental. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 6(2), 95-104, 2003.

CARMO, C. N. et al. Associação entre material particulado de queimadas e doenças respiratórias na região sul da Amazônia brasileira. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 27(1): 10-16, 2010.

CARVALHO, M. S.; PINA, M. F.; SANTOS, S. M. *Conceitos Básicos de Sistemas de Informação Geográfica e Cartografia Aplicados à Saúde*. Brasília: Opas, 2000.

CASANOVA, M. A. et al. Integração e interoperabilidade entre fontes de dados geográficos. In: CASANOVA, M. A. et al. (Eds.). *Bancos de Dados Geográficos*. Curitiba: Mundo GEO, 2005.

CASTRO, A. L. C. *Manual de Desastres: desastres naturais*. Brasília: Ministério da Integração Nacional, 2003.

COMITÊ DE SAÚDE E AMBIENTE. Indicadores de Saúde e Ambiente: relatório da oficina de trabalho realizada durante o IV CONGRESSO BRASILEIRO DE EPIDEMIOLOGIA – EPI RIO 98, Rio de Janeiro, 1998.

FAVERO, E. *A Seca na Vida das Famílias Rurais de Frederico Westphalen, RS*, 2006. Dissertação de Mestrado, Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria.

FIGUEIREDO, S. A. Modeling climate change effects in southern Brazil. In: CONLEY, D. C. et al. (Eds.). INTERNATIONAL COASTAL SYMPOSIUM, 12 (Plymouth, England), Proceedings. *Journal of Coastal Research*, special issue, 65: 1.933-1.938, 2013.

FREITAS, C. M. Avaliação de riscos como ferramenta para a vigilância ambiental em saúde. *Informe Epidemiológico do SUS*, 11(4): 227-239, 2002.

FREITAS, C. M. & GOMEZ, C. M. Análise de riscos tecnológicos na perspectiva das ciências sociais. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, 3: 485-504, 1997.

FREITAS, C. M. et al. Segurança química, saúde e ambiente: perspectivas para a governança no contexto brasileiro. *Cadernos de Saúde Pública*, 8: 249-256, 2002.

FREITAS, C. M. et al. Hospital admissions and mortality: association with air pollution in São Paulo, Brazil, 1993 to 1997. *Revista de Saúde Pública*, 38: 751-757, 2004.

FREITAS, C. M. A. et al. Desastres naturais e saúde: uma análise da situação do Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*; 19(9): 3.645-3.656, 2014.

GITHEKO, A. K. et al. Climate change and vector-borne diseases: a regional analysis. *Bulletin of the World Health Organization*, 78(9). 2000.

GRACIE, R. et al. Geographical scale effects on the analysis of leptospirosis determinants. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11, 10.366-10.383, 2014.

HACON, S. et al. Atmospheric mercury and trace elements in the region of Alta Floresta in the Amazon basin. *Water, Air, Soil, Pollution*, 80(1-4): 273-283, 1995.

HACON, S. et al. Vulnerabilidade, riscos e impactos das mudanças climáticas sobre a saúde no Brasil. In: MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO. *Modelagem Climática e Vulnerabilidades Setoriais à Mudança do Clima no Brasil*. Brasília: MCTI, 2016.

HELLER, L. *Saneamento e Saúde*. Brasília: Opas, 1997.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Demográfico 1940-2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.

IGNOTTI, E. et al. Air pollution and hospital admissions for respiratory diseases in the subequatorial Amazon: a time series approach. *Cadernos de Saúde Pública*, 26(4): 747-761, abr. 2010.

ITANI, A.; JUNIOR, A. V. Meio ambiente & saúde: desafios para a gestão. *InterfacEHS: Revista de Saúde, Meio Ambiente e Sustentabilidade*, 1(3), 2007.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). Gestión de los riesgos de fenómenos meteorológicos extremos y desastres para mejorar la adaptación al cambio climático. Resumen para responsables de políticas. Informe especial del grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático. OMM, Pnuma, IPCC, 2012.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). Climate Change 2014: Synthesis report. Contribution of working groups I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, R. K. Pachauri and L.A. Meyer (Eds.)]. Geneva: IPCC, 2014.

LEROY, J. P. *Território do Futuro: educação, meio ambiente e ação coletiva*. Rio de Janeiro: Lamparina, 2010.

LOURENÇO-OLIVEIRA, R. Principais insetos vetores e mecanismos de transmissão das doenças infecciosas e parasitárias. In: COURA, J.R. *Dinâmica das Doenças Infecciosas e Parasitárias*. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2013. 2 vol.

MARCHEZAN, M. L. et al. Gestão estratégica de informações curriculares em ICTIs. CONGRESSO ABIPITI, Brasília, 2012.

MARENGO, J. A. *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*. Brasília: MMA, 2006.

MARENGO, J. A. et al. A globally deployable strategy for co-development of adaptation preferences to sea-level rise: the public participation case of Santos, Brazil. *Natural Hazards*, 88: 39-53. 2017.

MCMICHAEL, A. J. et al. *Climate Change and Human Health*. Geneva: World Health Organization, 1996.

MCMICHAEL, A. J. et al. Comparative quantification of health risks. In: Ezzati, M. et al (Eds.). *Global and Regional Burden of Disease Due to Selected Major Risk Factors*. Geneva: World Health Organization, 2004.

MELLO, F. Após compromissos débeis na COP 17, o que esperar da Rio+20? *Le Monde Diplomatique*, 2011. Disponível em: <<http://diplomatique.uol.com.br/acervo.php?id=2993>>.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). Qualidade do Ar e Efeito na Saúde da População do Município do Rio de Janeiro: relatório de conclusão. Programa Ares-Rio. Brasília: MMA, 2005.

MORAES, W. L. G. A importância da participação da sociedade civil no Observatório de Clima e Saúde da Fiocruz, jun. 2010.

MOURÃO, M. P. G. Abordagem sindrômica de doenças febris agudas: a experiência de uma unidade terciária de saúde do estado do Amazonas, 2007.

NETTO, G. F.; CARNEIRO, F. Vigilância ambiental em saúde no Brasil. *Ciência e Ambiente*, 25: 47-58, 2002.

NICHOLS, E. K. et al. Suspected outbreak of riboflavin deficiency among populations reliant on food assistance: a case study of drought-stricken Karamoja, Uganda, 2009-2010. *Plos One*; 8(5): e62976, 2013.

OASIS Reference Model for Service Oriented Architecture, 2008.

OBRIEN, L. V.; BERRY, H. L.; HANIGAN, I. C. Drought as a mental health exposure. *Environmental Research* 131: 181-187, 2014.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). *Água e Saúde*. Brasília: OMS, 2001.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). *Mudança Climática e Saúde Humana: riscos e respostas*. Resumo atualizado, 2008. Brasília: Opas, 2008.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE (OPAS). Representação Brasil. *Avaliação de Risco à Saúde Humana*. Brasília: Opas, 2011.

OPEN GEOSPATIAL CONSORTIUM (OGC). Disponível em: <<http://www.opengeospatial.org/>>. Acesso em: ago. 2017.

PACHAURI, R. K. & MEYER, L. A. (Eds.). *I, II and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Geneva: IPCC, 2014.

PATZ, J. A. et al. Impact of regional climate change on human health. *Nature*, 438, 17 Nov. 2005.

PEZZA, A. B. & SIMMONDS, I. The first South Atlantic hurricane: unprecedented blocking, low shear and climate change. *Geophysical Research Letters*, 32, 2005.

ROSA-FREITAS, M. G. et al. Associations between dengue and combinations of weather factors in a city in the Brazilian Amazon. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 20(4), 2006.

RUFFINO, R. et al. Surtos de diarreia na região Nordeste do Brasil em 2013, segundo a mídia e sistemas de informação de saúde: vigilância de situações climáticas de risco e emergências em saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*, 21: 777-788, 2016.

SAMET, J. M. et al. Fine particulate air pollution and mortality in 20 U.S. cities, 1987-1994. *New England Journal of Medicine*, 343:1742-9. 2000.

SANTOS, M. Para além do pensamento abissal: das linhas globais a uma ecologia de saberes. *Novos Estudos Cebrap*, 79, nov. 2007.

SCANDLYN, J. et al. Theoretical framing of worldviews, values, and structural dimensions of disasters. In: PHILLIPS, B. D. et al (Eds.). *Social Vulnerability to Disasters*. Cleveland: CRC Press Taylor & Francis Group, 2010.

SENA, A. et al. Managing the health impacts of drought in Brazil. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 11: 10.737-10.751, 2014.

SILVA, P. R. S. et al. High risk of respiratory diseases in children in the fire period in Western Amazon. *Revista de Saúde Pública*, 50: 1, 2016.

SMITH, K. R. et al. Human health: impacts, adaptation, and co-benefits. In: *Climate Change 2014: impacts, adaptation, and vulnerability*. Part A: Global and sectoral aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change, 2014.

STANKE, C. et al. Health effects of drought: a systematic review of the evidence. *PLoS Currents*; 5, 2013.

URBAN CLIMATE CHANGE RESEARCH NETWORK (UCCRN). Climate change and cities – Second assessment report of the urban climate change research network – Summary for city leaders, 2016. Disponível em: <<http://www.uccrn.org>>. Acesso em: abr. 2017.

URBAN CLIMATE CHANGE RESEARCH NETWORK (UCCRN), 2017. Disponível em: <<http://www.uccrn.org>>. Acesso em: abr. 2017.

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (UNFCCC). The text of the convention, 1992. Disponível em: <http://unfccc.int/files/essential_background/background_publications_htmlpdf/application/pdf/conveng.pdf>.

UNITED NATIONS FRAMEWORK CONVENTION ON CLIMATE CHANGE (UNFCCC). The Paris Agreement, 2015. Disponível em: <http://unfccc.int/files/essential_background/convention/application/pdf/english_paris_agreement.pdf>.

UNITED NATIONS (UN). Secretariat of the International Strategy for Disaster Reduction (UN/ISDR). *Drought Risk Reduction Framework and Practices: contributing to the implementation of the Hyogo Framework for Action*. Geneva: UN, 2009.

UNITED NATIONS. SECRETARIAT OF THE INTERNATIONAL STRATEGY FOR DISASTER REDUCTION (UN/ISDR). *Drought Risk Reduction Framework and Practices: contributing to the implementation of the Hyogo Framework for Action*. Geneva: UN/ISDR, 2007.

VIANA, D.; V.; IGNOTTI, E. A ocorrência da dengue e variações meteorológicas no Brasil: revisão sistemática. *Revista Brasileira de Epidemiologia*, 2013.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *Potential Health Effects of Climatic Change*, 1990. Disponível em: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/62016/1/WHO_PEP_90_10.pdf. 1990>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). 51st World Health Assembly. Climate change and human health: WHO participation in the interagency climate agenda, 1998. Disponível em: <http://apps.who.int/gb/archive/pdf_files/WHA51/ea21.pdf>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). *The World Health Report 2002*. Geneva: WHO, 2002.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Climate change and health. WHA 61.19, 2008. Disponível em: <http://www.who.int/globalchange/A61_R19_en.pdf?ua=1>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). HEALTH CARE WITHOUT HARM (HCWH). Healthy hospitals healthy planet healthy people: addressing climate change in health care settings, 2008. Geneva: WHO. Disponível em: <<https://goo.gl/24XuvP>>. Acesso em: 3 ago. 2017.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Climate change and health. WHA 62.11, 2009. Disponível em: <http://www.who.int/globalchange/A62_11_en.pdf?ua=1>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO); WORLD METEOROLOGICAL ORGANIZATION (WMO). *Atlas of Health and Climate 2012*. WHO & WMO, 2012.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Dr Margaret Chan, director-general of the World Health Organization. Remarks at a high-level side event on why the climate change agreement is critical to public health. Paris, France, 8 Dec. 2015. Disponível em: <<http://www.who.int/dg/speeches/2015/climate-change-paris/en/WHO>>.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO), 2015. Disponível em: <http://www.who.int/gho/urban_health/situation_trends/urban_population_growth/en/>. Acesso em: 27 abr. 2017.

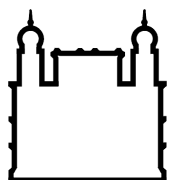
WORSNIP, P. United Nations. Action needed to avoid world water crisis, U.N. Reuters. Disponível em: <<http://www.reuters.com/article/2009/03/13/us-un-water-idUSTRE52B7RT20090313?feedType=RSS&feedName=environmentNews>>. Acesso em: 9 jul. 2014.

XAVIER, E. M. A. *Serviços Geográficos Baseados em Mediadores e Padrões Abertos para Monitoramento Ambiental Participativo na Amazônia*, 2008. Dissertação de Mestrado, Brasília: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

A coleção Saúde, Ambiente e Sustentabilidade inaugura a

SÉRIE FIOCRUZ — DOCUMENTOS INSTITUCIONAIS

e foi elaborada pela Vice-Presidência de Ambiente,
Atenção e Promoção da Saúde (VPAAPS)



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz

Fundação Oswaldo Cruz - Fiocruz

Avenida Brasil, 4.365 - Manguinhos

21.040-360 - Rio de Janeiro, RJ

Tel: (21) 2598-4242

Home page: www.fiocruz.br