

Ministério da Saúde
FIOCRUZ
Fundação Oswaldo Cruz



ADERITA RICARDA MARTINS DE SENA

SECA, VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL E SAÚDE:
Impactos no Semiárido Brasileiro

Rio de Janeiro
2017

ADERITA RICARDA MARTINS DE SENA

SECA, VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL E SAÚDE:
Impactos no Semiárido Brasileiro

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Informação e Comunicação em Saúde (Icict)
para obtenção do grau de Doutor em Ciências.

Orientador:
Prof. Dr. Christovam de Castro Barcellos

Co-orientador:
Prof. Dr. Carlos Machado de Freitas

Rio de Janeiro

2017

Sena, Aderita Ricarda Martins .

Seca, vulnerabilidade socioambiental e saúde: impactos no Semiárido Brasileiro / Aderita Ricarda Martins Sena. - Rio de Janeiro, 2017.
xiii, 266 f.; il.

Tese (Doutorado) - Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde, Pós-Graduação em Informação e Comunicação em Saúde, 2017.

Orientador: Christovam Castro Barcellos.

Co-orientador: Carlos Machado Freitas.

Bibliografia: Inclui Bibliografias.

1. Índice de risco de seca. 2. Análise de vulnerabilidades no Semiárido Brasileiro. 3. Gestão de risco de seca. 4. Seca e impactos na saúde. I. Título.

ADERITA RICARDA MARTINS DE SENA

SECA, VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL E SAÚDE:
Impactos no Semiárido Brasileiro

Aprovada em 04 de Setembro de 2017

Banca Examinadora:

Orientador Prof. Dr. Christovam de Castro Barcellos

Co-orientador Prof. Dr. Carlos Machado de Freitas

Prof. Dr. Paulo Roberto Borges de Souza Júnior

Prof. Dr. Walter Massa Ramalho

Prof. Dr. Fernando Ferreira Carneiro

Prof. Dr. Guilherme Franco Netto

Dedico este trabalho

Ao meu esposo Carlos, aos meus filhos Yasmin, Eduardo Júnior e Gabriel, ao meu neto Zion,
às minhas filhas enteadas Carolina e Paloma, aos meus pais Cledson e Zélia, aos meus
professores, a minha família e a todos os habitantes do Semiárido Brasileiro.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, prof. Dr. Christovam Barcellos, pelo apoio e confiança no meu trabalho;

Ao meu professor co-orientador, prof. Dr. Carlos Freitas, pelo incentivo, confiança e anos de trabalho;

Ao meu esposo, Carlos, pelo incentivo, apoio, dedicação e paciência;

Aos meus filhos, Yasmin, Eduardo Júnior e Gabriel, pelo carinho e compreensão da minha ausência;

Aos meus pais, Cledson e Zélia, que me proporcionaram um caminho de luz e humildade;

Ao meu netinho Zion que me proporcionou um momento de felicidade, tranquilidade e paz ao nascer no decorrer do percurso final da minha tese;

À toda minha família pelo incentivo e apoio;

Aos profissionais das secretarias de saúde do Rio Grande do Norte e do Ceará, pelo apoio e atenção;

Aos participantes do estudo de campo no Rio Grande do Norte e no Ceará, pela atenção e participação;

Aos meus colegas da Fiocruz do Rio de Janeiro e do Ceará e do Ministério da Saúde, pelo apoio prestado;

Aos profissionais da secretaria da gestão acadêmica do PPGICS que sempre me atenderam tão prontamente; e

A Deus que me proporcionou uma vida iluminada, junto à minha família e amigos.

A educação é o grande motor do desenvolvimento pessoal. É através da educação, como a filha de um camponês pode tornar-se uma médica, o filho de um mineiro pode tornar-se o chefe da mina, o filho de trabalhadores agrícolas pode chegar a ser presidente de uma grande nação.

Nelson Mandela, 1994 – de seu livro
'O longo caminho até a liberdade'

RESUMO

O objetivo deste trabalho é contribuir com a construção do conhecimento sobre o processo natural da seca e a influência de determinantes ambientais, sociais e econômicos na magnitude dos impactos sobre o bem-estar e a saúde das comunidades afetadas na região do Semiárido Brasileiro. Dentro de uma proposta mais ampla, este estudo tem como finalidade construir indicadores para formulação de estratégias orientadas à redução dos riscos e ao aumento da resiliência das populações e do governo. Por meio de quatro artigos, o estudo começa com a análise das desigualdades sociais existentes no Semiárido, quando comparado os municípios dentro e fora do Semiárido. É feita uma análise da situação desfavorável das comunidades do Semiárido no contexto dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, exemplificando as ações necessárias para alcançar esses objetivos e um desenvolvimento que ponha a região em situação mais próxima ao resto do país. Levando em consideração este contexto, o estudo aprofunda os temas de vulnerabilidade e de resiliência, e identifica indicadores para desenvolver um índice de risco baseado em dados de fácil acesso, para dar subsídio à tomada de decisões. Por meio de entrevistas às comunidades e trabalhadores de saúde em oito municípios, se analisa a percepção dos atores sociais locais sobre as vulnerabilidades, fatores de risco e doenças relacionadas à seca, assim como, a preparação e resposta do setor saúde e as necessidades de ações de prevenção e controle requeridas. Finalmente, o trabalho faz, em forma de uma Nota Técnica, uma proposta de diretrizes para a gestão de redução de riscos e vulnerabilidades frente à seca e seus impactos na saúde, considerando elementos essenciais à garantia de direitos humanos, como redução da pobreza, acesso à água, alimentos, educação e oportunidade de emprego, o que certamente contribuirá para um melhor desenvolvimento humano na região.

Palavras-chave: seca, Semiárido Brasileiro, vulnerabilidade, determinantes de saúde, resiliência, mudanças climáticas, governança, tomadores de decisão, gestão de risco de desastre, desenvolvimento sustentável, adaptação.

ABSTRACT

The objective of this study is to contribute to the knowledge regarding the natural process of drought, and the influence of environmental, social and economic determinants, on the magnitude of impacts on health and wellbeing among affected communities in the Brazilian semiarid region. Within a broad framework, this study aims to build indicators for the formulation of strategies oriented towards the reduction of risks and increasing resilience in populations and the government. Through four papers, the study begins with an analysis of social inequalities in the semiarid region, when comparing municipalities within and outside this region. An analysis was made of the less favourable conditions in the semiarid region in the context of the Sustainable Development Goals, with examples of actions needed both to achieve these goals, and to place this region in conditions that are closer to the rest of the country. Within this context, the study focuses on the topics of vulnerability and resilience, and identifies indicators to develop a risk index, based on easily accessible data, to support the decision-making process. By means of interviews to communities and health workers in eight municipalities, an analysis was done on the perception of local social actors about vulnerabilities, risk factors and diseases related to drought, and on the preparation and response of the health sector regarding the need for action on preparation and control measures. Finally, the study brings, in the form of a Technical Note, a proposal of guidelines for the reduction of risks and vulnerabilities in front of drought and its impacts on health, considering essential elements of human rights, such as poverty reduction, access to water, food, education and opportunities for work, all of which would certainly contribute towards a better human development in the region.

Keywords: drought, Brazilian Semiarid, vulnerability, health determinants, resilience, climate change, governance, decision-makers, disaster risk management, sustainable development, adaptation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Artigo 1

Figura 1. Tendências em indicadores selecionados para 5.565 municípios – na região Semiárida (1.133) e no resto do Brasil (4.432) – para os anos de 1991, 2000 e 2010: (a) taxa de mortalidade infantil; (b) taxa de pobreza; (c) taxa de analfabetismo; e (d) Índice Municipal de Desenvolvimento Humano 39

Figura 2. Expectativa de vida por renda média para os 5.565 municípios – na região Semiárida (1.133) e para o resto do Brasil (4.432) - para o ano 2010, com os boxplots mostrando as distribuições relativas 41

Figura 3. Forças motrizes e vias da seca e desertificação, destacando os principais determinantes sociais e ambientais de saúde e bem-estar 43

Figura 4. O papel do Setor Saúde na gestão de redução de riscos em seca. Marco de ação com exemplos de ações comunitárias 44

Artigo 2

Figura 1. Inter-relações entre os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável 57

Figura 2. Progressão dos municípios do Semiárido e dos demais municípios do Brasil, segundo indicadores selecionados em 4 dimensões de análises 60

Artigo 3

Figura 1. População dos 9 estados brasileiros que vive na região do Semiárido 78

Figura 2. Processo de construção de resiliência comunitária 81

Figura 3. Box plots de exposição (água) e variáveis de vulnerabilidade (pobreza e analfabetismo), por estados, para os municípios dentro e fora do Semiárido 85

Figura 4. Índice de vulnerabilidade por taxa de mortalidade em menores de 5 anos para 1991, 2000 e 2010. 4a: Todos os 5.565 municípios do Brasil. 4b: 1.135 municípios da região do Semiárido 86

Figura 5. Mapas da região do Semiárido apresentando os 1.135 municípios de acordo com o índice de risco e seus componentes 87

Artigo 4

Figura 1. Síntese sobre a percepção do governo e das populações expostas à seca no Rio Grande do Norte e Ceará 127

LISTA DE TABELAS

Artigo 1

Tabela 1. Resumo das condições relevantes de saúde para a região do Semiárido do Brasil 44

Tabela 2. Gestão de risco de seca pelo Setor Saúde no Brasil 46

Artigo 2

Tabela 1. Indicadores sociais, econômicos, ambientais e de saúde por municípios da região do semiárido (1.135), e municípios do resto do Brasil (4.430), e diferenças entre as medianas (M), quartil 1 (Q1) e quartil 3 (Q3), nos anos 1991, 2000 e 2010 58

Artigo 3

Tabela 1. Exemplos de medidas prioritárias para o Setor Saúde abordar a gestão de riscos de desastre associados à seca 90

Artigo 4

Tabela 1. Indicadores de oito municípios do Semiárido Brasileiro 106

Tabela 2. Número de entrevistas por grupo entrevistado nos municípios de Acari e Currais Novos (RN) 106

Tabela 3. Número de entrevistas por grupo entrevistado nos municípios de Canindé, Itatira, Parambu, Quixadá, Quixeramobim e Tauá (CE) 106

Tabela 4. Percentual de concordância sobre a percepção dos entrevistados no Ceará 111

Tabela 5. Impactos da seca sobre a saúde humana, por meio do comprometimento de sistemas e serviços básicos 122

LISTA DE SIGLAS

ANA	Agencia Nacional de Água
ACS	Agentes Comunitário de Saúde
AL	Alagoas
ASA	Articulação do Semiárido
AVADAN	Avaliação de Danos
BSM	Plano Brasil Sem Miséria
CE	Ceará
CEMADEM	Centro de Monitoramento e Alertas de Desastres
CEPED	Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil
COEP	Rede Nacional de Mobilização Social
COP	Conferências das Partes
DATASUS	Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde
EM-DAT	The International Disasters Database
ENSO	El Niño/Southern Oscillation
ESF	Estratégia de Saúde da Família
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
FUNCEME	Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis da Secretaria do Meio Ambiente
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICICT	Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
INSA	Instituto Nacional do Semiárido Brasileiro
IOC	Instituto Oswaldo Cruz
IPCC	Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas
MDDA	Monitoramento das Doenças Diarreicas Agudas
MDS	Ministério de Desenvolvimento Social e Combate à Fome
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
OMS	Organização Mundial de Saúde
PBF	Programa Bolsa Família
PBMC	Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas
PE	Pernambuco

PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PPGICS	Programa de Pós-Graduação de Informação e Comunicação em Saúde
PRONAF	Programa Nacional de Alimentação Familiar
RN	Rio Grande do Norte
SAB	Semiárido Brasileiro
SEDEC	Secretaria da Defesa Civil
SIH	Sistema de Informação Hospitalar
SIM	Sistema de Mortalidade
SREX	Special Report on Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation
STTR	Sindicato de Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais e de Agricultores e Agricultoras Familiar
SUS	Sistema Único de Saúde
TMI	Taxa de Mortalidade Infantil
TMIn	Taxa de Mortalidade na Infância
UNCCD	Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação
WHO	World Health Organization

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Apresentação do estudo	14
1.2	Objetivos	19
1.2.1	Objetivo Geral	19
1.2.2	Objetivos específicos	19
1.3	Estrutura da tese	19
1.4	Trabalhos que apoiaram esta tese	23
2	ARTIGO 1: Gerenciando os impactos da seca na saúde no Brasil	32
3	ARTIGO 2: Medindo o invisível: análise dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável em populações expostas à seca	51
4	ARTIGO 3: Indicadores para medir risco de desastre associado à seca: implicações para o setor da saúde	74
5	ARTIGO 4: Seca no Semiárido do Brasil: exposição, vulnerabilidades e impactos na saúde, sob a ótica dos atores locais	98
6	RECOMENDAÇÕES: Nota Técnica - proposta de diretrizes para formulação de políticas de redução de riscos e vulnerabilidades frente à seca e seus impactos sobre a saúde humana no Semiárido Brasileiro	135
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	146
	APÊNDICES	149
	ANEXOS	273

1 INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação do estudo

O nosso planeta azul e verde, é também amarelo e marrom. Uma grande parte das terras do mundo (41,3%) são formadas por desertos e terras secas. De cada três pessoas no mundo, uma reside em áreas denominadas zonas áridas (UNCCD, 2011).

A nível global as secas afetam a vida de milhões de pessoas cada ano. Em 50 anos, entre 1965 e 2015, ocorreram 649 eventos de seca, os quais resultaram em 2,2 milhões de mortes e 2,6 bilhões de pessoas afetadas. De todos os eventos climatológicos (seca e incêndios florestais), hidrológicos (inundações) e meteorológicos (temperaturas extremas e tempestades) relacionados a desastres, as secas foram responsáveis por 6,9% de todas as ocorrências; 36,4% de todas as pessoas afetadas e, aproximadamente por 62,0% de todas as mortes (EMDAT, 2017).

A seca é definida como um evento climático extremo relacionado à redução sustentada das reservas hídricas existentes somada à precipitação constantemente abaixo da média normal e à alta taxa de evapotranspiração, na maioria das vezes, associada a temperaturas elevadas (BRASIL/MI, 2005a; ANA, 2012). A seca é caracterizada como um evento extensivo e de evolução lenta e silenciosa, podendo durar mais de um ano. No caso do Brasil, a seca é historicamente recorrente pela sua grande abrangência espacial e recorrência na região Nordeste, sendo frequente as secas plurianuais (CARVALHO, 2012), a exemplo da última que começou em 2012. Dessa forma, a seca pode tornar-se um evento invisível, aumentando a possibilidade de ser visto como algo normal e natural, tanto por parte das populações, quanto por parte dos gestores e profissionais de saúde.

Essas características dificultam a identificação da seca como um problema de saúde pública. Essa falta de visibilidade inibe o desenvolvimento e implementação de ações de saúde direcionadas a reduzir os riscos e impactos associados à seca, que podem ser agravados devido aos determinantes sociais, ambientais e econômicos pouco favoráveis existentes na região.

No Brasil, em 2005, 1.135 municípios (cerca de 20% dos municípios do país) foram classificados como parte da nova delimitação do Semiárido Brasileiro (SAB) diante da categorização estabelecida pelos Ministérios da Integração Nacional e do Meio Ambiente. Para essa delimitação foram incluídos os municípios que apresentaram um ou mais de três critérios técnicos estabelecidos para o clima semiárido (BRASIL, SPDR/MI, 2005b). Entre

esses municípios, 1.050 são da região Nordeste (Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí, Pernambuco, Paraíba, Alagoas, Bahia e Sergipe) abrangendo um espaço geográfico semiárido de mais de 56% de sua área territorial, e 85 municípios da Região Sudeste (somente parte do norte de Minas Gerais) com 11% de porção semiárida. Dentre os estados do Semiárido se destaca o Rio Grande do Norte com maior percentual tanto para o número de municípios (88%) quanto para a extensão territorial (93%) (INSA, 2012).

Dados mais recentes apontados pelo Instituto Nacional do Semiárido Brasileiro (INSA) em 2014, baseados na atualização dos dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), apresentam para essa região um espaço geográfico de 980.133 km², com uma população aproximada de 23,5 milhões de habitantes, o que corresponde a aproximadamente 34% da população dos nove estados e 12% da população do Brasil (MEDEIROS *et al*, 2014). Os dados populacionais indicaram ainda que a maioria desses municípios são de pequeno porte (população de até 50 mil habitantes abrangendo 1.053 municípios), onde residem mais de 65% da população total do Semiárido. Os demais municípios se distribuem entre médio porte (mais de 50 mil até 100 mil habitantes, abrangendo 63 municípios) com 16,5% da população, e grande porte (mais de 100 mil até 900 mil habitantes, abrangendo 19 municípios) correspondendo a 18,3% da população (INSA, 2012). Segundo estimativa do IBGE, essa população é distribuída em aproximadamente 62% na área urbana e 38% na área rural (INSA, 2012; MEDEIROS *et al*, 2014).

O Brasil historicamente teve várias ocorrências de secas severas com consequências graves, com a região do nordeste considerada a mais prejudicada (ALCÂNTARA SILVA *et al*, 2013). Secas prolongadas podem ocasionar impactos severos tanto economicamente, quanto sobre a saúde das populações. Exemplos de grandes impactos de secas que assolaram a região Nordeste ocorreram nos séculos XIX e X. Villa (2002) declara que em torno de três milhões de pessoas foram vítimas das severas secas nesses séculos, com destaque para a de 1877-79 que teria dizimado cerca de 4% da população nordestina e provocado grandes migrações para outros estados. Os anos que marcaram outras grandes secas foram 1888-89 com destruição de todas as lavouras dos estados da Paraíba e Pernambuco; a de 1903-04 que provocou grande êxodo rural; e a de 1979-84, considerada a seca mais prolongada e abrangente da história, deixando um rastro de miséria e fome em todos os estados do Semiárido nordestino, provocando mortes e doenças por desnutrição (ALCÂNTARA SILVA *et al*, 2013).

Os registros de desastres no Brasil, que tem como fonte os decretos de situação de emergência e o estado de calamidade pública reconhecidos pelo Ministério da Integração Nacional do Governo Federal, são apresentados pela Secretaria da Defesa Civil (SEDEC), por meio do Atlas de Desastres Naturais no Brasil para o período de 1991 a 2012. Durante esse período, a seca foi o evento de maior significância com 48,0% do total de 39.837 registros de desastres no Brasil, 7,6% de mortes e 51,3% de pessoas afetadas (CEPED/UFSC, 2013). Nas últimas décadas, a seca tem se tornado mais severa causando muitos prejuízos economicamente e na agricultura de subsistência de muitas famílias (BRASIL/CEMADEN/MCTI, 2015). A seca mais recente que começou em 2012 é considerada a pior seca dos últimos 50 a 100 anos, atingindo em grande intensidade a região Nordeste do Brasil (FUNCEME, 2017).

As populações consideradas de maior vulnerabilidade frente aos impactos associados à seca incluem pessoas pobres, com nível educacional e socioeconômico mais baixo, pessoas que sobrevivem de agricultura de subsistência, crianças, gestantes e idosos. As vulnerabilidades podem aumentar ainda mais a depender das condições de saúde das populações e da assistência dos serviços de saúde locais (EBI, 2011; FLANAGAN *et al*, 2011; WHO, 2012; CARDONA *et al*, 2012; SENA *et al*, 2015). Os impactos da seca podem ser intensificados em decorrência das mudanças ambientais globais (por exemplo: mudanças climáticas, perda de biodiversidade, degradação ambiental, processo de desertificação), que vêm se agravando nas últimas décadas (BRASIL/SEDEC/MI, 2003; MCMICHAEL, 2003; MEA, 2005; CONFALONIERI *et al*, 2007; MCMICHAEL *et al*, 2008; GAGE *et al*, 2008; BARCELLOS *et al*, 2009).

Além da seca já representar um desafio para as populações do Semiárido Brasileiro com potencial para agravar os riscos e vulnerabilidades existentes (INSA, 2011; PBMC, 2013), estudos de avaliação dos impactos das mudanças climáticas sobre os biomas brasileiros apresentam alta suscetibilidade dessa região a sofrer maiores impactos frente às mudanças climáticas, representando um forte fator de pressão para o processo de desertificação (IPCC, 2012; NOBRE, 2012; MARENGO *et al*, 2017).

Um fator importante a ser considerado é que, de fato, como a seca pode se prolongar por vários anos, seus efeitos socioeconômicos podem impactar negativamente na melhoria das condições de vida de populações, principalmente, as mais pobres, conquistada em anos recentes de trabalho e investimento em políticas públicas. Esse esforço pode ser anulado fazendo com que essas populações retrocedam a condições mais críticas. Neste processo, as

doenças e agravos relacionadas à seca e a deterioração das condições de vida, são ao mesmo tempo resultado da pobreza e geradoras de pobreza, formando assim um ciclo vicioso (COEP, 2011).

O governo brasileiro tem trabalhado para resolver os problemas da extrema pobreza e da pobreza, em suas diferentes faces, e das desigualdades no país, com o desenvolvimento de políticas sociais para minimizar esse amplo problema. Faz-se importante citar que a seca na região do Semiárido Brasileiro não é apenas um problema meteorológico e climático, é principalmente um problema socioambiental, com a região nordeste sendo apresentada como a mais atingida pela pobreza.

Mediado pelo Ministério de Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS), o governo estabeleceu em 2011 uma política social, denominada Plano Brasil Sem Miséria (BSM), para alcançar em escala e abrangência nacional, os brasileiros mais vulneráveis, mais distantes e excluídos da sociedade, no intuito de mudar as condições de vida dessas famílias. Essa política partiu das experiências bem-sucedidas de políticas sociais instituídas em 2003, procurando melhorá-las, a exemplos do Programa Bolsa Família (PBF), Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF), e também das políticas de acesso à água (a exemplos da construção de cisternas, barragens, adutoras, perfuração de poços, distribuição de água por carro-pipa). O Plano BSM foi estabelecido baseado em três pilares: garantia de renda para alívio imediato da situação de extrema pobreza (garantir que nenhum brasileiro tivesse renda inferior a R\$70,00 mensais, mesmo aqueles recebendo o Bolsa Família); acesso aos serviços públicos, visando melhorar a educação, saúde e cidadania das famílias; e inclusão produtiva, com o objetivo de aumentar as capacidades e as oportunidades de trabalho e geração de renda, entre as famílias mais pobres do campo e das cidades. Para garantir a sustentação desses pilares e visando alcançar a meta de universalização das políticas sociais direcionadas para reduzir a pobreza foi necessário a compreensão de que as pessoas mais pobres tinham menores condições de exigir seus direitos devido serem mais isoladas, abandonadas pelo governo, excluídas socialmente e com maior nível de desinformação (BRASIL/MDS, 2014).

Na dimensão da atenção à saúde considerando os princípios do Sistema Único de Saúde (SUS), principalmente quanto ao acesso universal, foi criado, em 1994, o Programa de Saúde da Família (PSF) (ROCHA *et al*, 2008). Para complementar esse programa na perspectiva de atender uma maior população, incluindo o público considerado em extrema pobreza e os mais vulneráveis, foi instituída em 2004, a Estratégia de Saúde da Família

(ESF), considerada como um importante promotor de equidade em saúde. A ESF passou a ser considerada a principal porta de entrada do SUS. Uma recente avaliação de sua cobertura apontou que mais da metade da população brasileira está cadastrada nas unidades de saúde da família (53,4%), com maior percentual de domicílios cadastrados na área rural (70,9%) comparado com a zona urbana, sendo a maioria na região Nordeste (64,7%). Quanto ao número de moradores nos domicílios cadastrados, a área rural também apresentou maior percentual (72,3%), com a região Nordeste apresentando também maior percentual (68,1%) (MALTA *et al*, 2016).

Como contribuição ao Plano BSM, o Ministério da Saúde tem procurado atuar sobre as “doenças perpetuadoras da miséria” que podem implicar na capacidade laboral das pessoas comprometendo o ingresso e sucesso no trabalho, como também gerar outras doenças e piorar as condições de vida de determinadas populações (BRASIL/MDS, 2013). A Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), em compromisso para apoiar a erradicação da miséria no país, em busca de maior equidade e justiça social, elaborou em 2011, a Nota Técnica n. 1/2011, no intuito de sugerir ações para o controle e enfrentamento das doenças relacionadas a determinantes socioeconômicos que condicionam à pobreza no Brasil. Essas doenças são conhecidas como “doenças negligenciadas” ou “doenças da pobreza”. Foram abordadas ações para cada doença negligenciada: tracoma, geohelmintíases, parasitoses intestinais, doença de Chagas, hanseníase, tuberculose, dengue, malária, esquistossomose, leishmaniose, filariose, entre outras (FIOCRUZ/IOC, 2011). Somados a essas doenças também se encontram outros agravos característicos da pobreza e dessa região, como desnutrição, anemias carenciais, diarreia e outras doenças infecciosas (ARAÚJO-JORGE *et al*, 2014). Esses agravos podem ampliar as condições de vida desfavoráveis das populações que convivem com a seca no Semiárido, contribuindo ainda mais com as desigualdades e a pobreza nessa região.

Toda essa problemática justifica estudos mais aprofundados para identificar indicadores e ações que possam reduzir as vulnerabilidades, aumentar a resiliência e fortalecer as comunidades do Semiárido e o setor saúde. A Fiocruz, por meio de acordo de cooperação técnica com o Ministério de Desenvolvimento Social e Combate à Fome, e convênio com a CAPES/MEC estabeleceu compromisso por intermédio da área de pós-graduação com projetos de doutorado e pós-doutorado que abordem temáticas para apoiar o Plano BSM. Portanto, este trabalho de doutorado integra-se ao Programa de Pós-Graduação de Informação e Comunicação em Saúde (PPGICS) do Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde (ICICT/Fiocruz), o qual também tem o

compromisso de elaboração de uma Nota Técnica para apoiar o Plano Brasil Sem Miséria.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Compreender a relação entre determinantes sociais, ambientais e econômicos, e seus impactos sobre a saúde, em comunidades afetadas pela seca na região do Semiárido Brasileiro, no intuito de gerar informação para a formulação de estratégias orientadas à redução dos riscos e aumento da resiliência das populações e do governo.

1.2.2 Objetivos específicos

- Compreender as relações entre seca e as vulnerabilidades das populações do Semiárido, segundo os determinantes sociais, econômicos, ambientais e seus impactos sobre a saúde.
- Identificar objetivos e metas em comum das políticas de desenvolvimento sustentável associadas a populações expostas à seca e pobreza na região do Semiárido, de modo a apontar estratégias de adaptação das populações e do governo.
- Classificar os municípios do Semiárido, segundo condições de vulnerabilidade social, ambiental e econômica, no intuito de construir indicadores de risco e intervenções para aumentar a resiliência em saúde pública.
- Avaliar as percepções sobre as vulnerabilidades e impactos da seca na saúde humana em comunidades expostas à seca.
- Elaborar proposta de diretrizes para formulação de políticas de redução de riscos e vulnerabilidades frente à seca e seus impactos sobre a saúde humana.

1.3 Estrutura da tese

Esta tese consiste de quatro artigos (três deles publicados e um a ser publicado) e recomendações, em forma de uma nota técnica (parte desta tese como compromisso do

convênio da Fiocruz – CAPES com o Ministério de Desenvolvimento Social e Combate à Fome para o Plano Brasil Sem Miséria).

Artigo 1. O primeiro artigo foi publicado sob título, “*Gerenciando os impactos da seca na saúde no Brasil*” (em inglês, “*Managing the health impacts of drought in Brazil*” - Sena et al, 2014). Esse artigo responde ao objetivo específico ‘Compreender as relações entre seca e as vulnerabilidades das populações do Semiárido, segundo os determinantes sociais, econômicos, ambientais e seus impactos na saúde’.

Este artigo faz uma revisão da literatura para compreender as relações entre seca e as vulnerabilidades das populações do Semiárido Brasileiro, segundo seus determinantes sociais, econômicos, ambientais e seus impactos na saúde. Foi feita uma análise correspondendo a alguns indicadores socioeconômicos do Brasil, como mortalidade infantil, pobreza, analfabetismo, e o índice de desenvolvimento humano municipal (IDHM), que abrange indicadores relacionados à expectativa de vida, educação e renda.

Embora a análise mostre avanços no Brasil quando comparado os indicadores entre os três últimos censos (1991, 2000 e 2010), ainda é acentuada a diferença entre a região do Semiárido do Brasil e os demais municípios do país, evidenciando uma maior vulnerabilidade socioambiental e econômica no Semiárido. O artigo apresenta ainda fatores determinantes que influenciam na saúde e bem-estar humano e descreve um processo de gestão de redução de risco para seca, com ênfase na capacidade adaptativa da população e do governo.

Artigo 2. O segundo artigo publicado foi “*Medindo o invisível: análise dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável em populações expostas à seca*” (Sena et al, 2016). Esse artigo responde ao objetivo específico ‘Identificar objetivos e metas em comum das políticas de desenvolvimento sustentável associadas a populações expostas à seca e pobreza na região do Semiárido, de modo a apontar estratégias de adaptação das populações e do governo’.

Este artigo analisa as implicações dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) e suas metas propostas para a região do Semiárido do Brasil (SAB), buscando identificar as políticas de desenvolvimento sustentável e as desigualdades, e medir os avanços frente à interface água-seca-saúde no SAB. Um marco conceitual foi construído mostrando as inter-relações entre os 17 ODS e a identificação, em maior ou menor intensidade, daqueles considerados essenciais para o setor saúde entender e estabelecer uma gestão para seca.

Os resultados obtidos indicam que todos os ODS estão relacionados com a saúde, ressaltando com maior intensidade a *pobreza e trabalho* na dimensão econômica, *água e*

mudança climática na dimensão ambiental, e *fome e educação* na dimensão social. O alcance das metas estabelecidas para esses ODS permitiriam melhoria significativa nos indicadores ambientais, sociais, econômicos e de saúde na região do SAB. A adoção de ações urgentes para combater as mudanças climáticas e seus impactos, exige um grande esforço, mais significativo a nível global, sendo necessário a colaboração de todos os países. Porém, devido a forte ameaça das mudanças climáticas para o bioma Caatinga, particularidade da região do SAB, em piorar as condições de secas extremas, com forte fator de pressão para desertificação na região, o governo a nível local, juntamente com as comunidades, podem estabelecer estratégias para fortalecer a capacidade de resiliência e adaptação por meio de planos integrados de gestão de redução de riscos e vulnerabilidades associados à seca, incluindo um plano de ação da saúde.

O alcance dessas metas promoveriam, de forma sustentável, o desenvolvimento ambiental, social e econômico na região do SAB, o que resultaria em melhor saúde e qualidade de vida dessas populações. O artigo aborda ainda possíveis estratégias que podem influenciar o alcance dos ODS nessa região, principalmente em relação às medidas de adaptação para o acesso universal e equitativo à água potável frente à situação de vulnerabilidade de cada município da região do Semiárido.

Em conclusão, apesar de esforços para melhorar o desenvolvimento e reduzir as desigualdades entre as diferentes regiões no Brasil é necessário mais empenho, investimentos e priorização de intervenções que possam permitir a redução de desigualdades sociais e promover a saúde e o desenvolvimento na região do Semiárido. Para estabelecer uma melhor gestão das situações de seca e sua relação com o alcance dos ODS e suas metas, se faz necessário a construção de alianças e dar visibilidade aos problemas existentes, a fim de facilitar e subsidiar o planejamento, a priorização e a avaliação das intervenções, levando em consideração o processo social de saúde-doença.

Artigo 3. O terceiro artigo foi “*Indicadores para medir risco de desastre associado à seca: implicações para o setor da saúde*” (em inglês, “*Indicators to measure risk of disaster associated with drought: implications for the health sector*”; Sena et al, 2017). Esse artigo responde ao objetivo específico ‘Classificar os municípios do Semiárido, segundo condições de vulnerabilidade social, ambiental e econômica, no intuito de construir indicadores de risco e intervenções para aumentar a resiliência em saúde pública’.

Esse artigo analisou fatores sócio-econômicos e ambientais associados a situações de seca que contribuem para aumentar os riscos sobre a saúde, no intuito de construir um índice

de risco de desastre para seca. Esse índice foi composto por 3 dimensões: perigo, exposição e vulnerabilidade. Os indicadores para medir cada uma dessas dimensões relacionados aos fatores sócio-econômicos e ambientais locais foram: o número de avaliação dos danos causados pela seca e o histórico de ocorrências de seca para medir perigo; pobreza e analfabetismo para medir a vulnerabilidade; e falta de acesso à água encanada para medir exposição. Os resultados apresentados apontaram diferenças marcantes entre os indicadores do Semiárido e do resto do Brasil. A maioria dos municípios que apresentaram alto risco para seca se encontram, desde a parte central até a parte norte dessa região. Neste contexto, para garantir o respeito aos direitos humanos básicos para as gerações presentes e futuras em regiões, onde comunidades vivem com um clima árido ou semiárido, a saúde deve ser vista como elemento central para alcançar um desenvolvimento sustentável e diminuir as desigualdades nessas regiões.

A construção desse índice de risco possibilita fornecer subsídios para que o setor saúde de cada município possa compreender e monitorar os riscos e vulnerabilidades existentes em seu município, e desenvolver um plano de ação integrado voltado para redução desses riscos e seus impactos na saúde. Um importante elemento a ser envolvido na preparação das ações é a participação comunitária, levando em consideração suas experiências e seu conhecimento tradicional. O artigo apresenta uma tabela com exemplos de medidas prioritárias para o Setor Saúde abordar a gestão de riscos de desastre associados à seca, baseada na proposta de prioridades apontadas pelo Marco de Ação de Sendai para Redução de Riscos de Desastres para 2015-2030.

Esse tipo de abordagem juntamente com ferramentas de fácil acesso, como é o caso do desenvolvimento do índice baseado nos indicadores sociais, econômicos e ambientais locais, obtidos por meio dos dados do censo do IBGE, possibilitaria ao setor saúde estabelecer uma gestão de redução de risco associado à seca. Essa organização facilitaria uma tomada de decisão mais eficiente, assim como, aumentaria a resiliência e uma melhor capacidade de resposta e adaptação das comunidades e dos governos locais.

Artigo 4. O quarto artigo (não publicado) tem por título “*Seca no Semiárido do Brasil: exposição, vulnerabilidades e impactos na saúde, sob a ótica dos atores locais*”. Esse artigo responde ao quarto objetivo específico ‘Avaliar as percepções sobre as vulnerabilidades e impactos da seca na saúde humana em comunidades expostas à seca’.

Este artigo teve como propósito conhecer as percepções sobre os riscos, vulnerabilidades e impactos da seca na saúde humana, assim como, entender a gestão do setor

saúde frente aos riscos associados à seca. A pesquisa foi realizada em oito municípios do Semiárido Brasileiro, dois do Rio Grande do Norte (RN) e seis do Ceará (CE), participando um total de 103 pessoas. As entrevistas seguiram um modelo do tipo semi-estruturada para o RN, que serviu fundamentalmente como piloto para identificar e aperfeiçoar as questões-chaves para as entrevistas no CE, as quais foram modificadas para o tipo estruturada. Foi feita análise das informações qualitativas coletadas por meio de entrevistas, considerando a trajetória e as práticas do governo e da sociedade civil, principalmente do setor saúde, sobre a atuação em medidas de prevenção e redução dos impactos da seca sobre a saúde humana.

Os resultados indicaram fragilidade e falta de integração do setor saúde para um planejamento de ação diretamente voltado para os riscos e impactos associados às condições de seca sobre a saúde humana, apesar de certa assimilação, não-formal, sobre o conhecimento do processo saúde-doença associado à seca. A insuficiência de um conhecimento formal sobre os impactos da seca colabora para a percepção da população, entre eles os gestores e profissionais de saúde, em naturalizar o evento recorrente de seca na região, e portanto tende a invisibilizar o processo que determina os impactos da seca na saúde humana daqueles municípios. Para facilitar o processo de gestão de redução de riscos para seca faz-se necessário um processo de construção do conhecimento voltado para o tema de seca e saúde humana, e também uma educação orientada à realidade e convivência com o Semiárido.

Nota Técnica. A Nota Técnica responde ao objetivo específico de elaborar uma *“proposta de diretrizes para formulação de políticas de redução de riscos e vulnerabilidades frente à seca e seus impactos sobre a saúde humana”*

A Nota Técnica recomenda ações para melhorar a saúde e o bem-estar das comunidades do Semiárido, por meio de intervenções no setor saúde e nos determinantes sociais, econômicos e ambientais, em um trabalho integrado entre as comunidades, grupos da sociedade civil e governo, e propõe uma série de recomendações específicas em temas da pobreza, água e alimentos, educação e saúde.

1.4 Trabalhos que apoiaram esta tese

O trabalho da tese ofereceu oportunidade de colaborar em diversos projetos relacionados ao tema de seca e saúde. Destes destaco três artigos publicados porque ajudaram-me a aprofundar sobre o tema.

Um trabalho importante foi a colaboração num projeto de revisão da literatura sobre a seca e saúde, que foi publicado como artigo titulado “*Desastres relacionados à seca e saúde coletiva – uma revisão da literatura*” (Alpino, Sena, Freitas, 2016). Este artigo apresenta uma revisão da literatura científica referente à relação entre seca e seus impactos na saúde. A pesquisa foi feita de março de 2014 a junho de 2015, examinando as bases de dados PubMed, portal de Preparação e Resposta a Desastres da Biblioteca Virtual em Saúde, e portal de periódicos CAPES, utilizando para esta última as bases Scopus e Web of Science. Os critérios de inclusão foram correspondentes a artigos em português, inglês e espanhol e que apresentassem uma relação direta com os temas de saúde. Do total de 586 artigos encontrados, 52 foram incluídos dentro dos critérios estabelecidos para a revisão. Os artigos analisados na revisão foram categorizados em sua associação com os efeitos na saúde humana, a partir de fatores de risco associados ao comprometimento de serviços de saúde e de saneamento e higiene; de produtos como alimentos; e da qualidade ambiental referente à água e ao ar, assim como impactos na saúde decorrentes de determinantes sociais e econômicos.

Quanto aos efeitos na saúde, de forma direta e indireta, e a curto e longo prazo, os artigos analisados corresponderam à saúde mental, desnutrição e deficiências nutricionais, doenças respiratórias, doenças transmitidas por vetores, neoplasias, doenças de transmissão hídrica, doenças relacionadas à falta de saneamento e higiene, assim como a intensificação de doenças devido ao comprometimento e vulnerabilidade dos serviços de saúde e dos processos migratórios. Considerando o comprometimento de alimentos em quantidade e qualidade com efeitos na saúde, 20 artigos corresponderam à desnutrição e 10 às deficiências nutricionais. Em relação ao comprometimento da quantidade e qualidade da água considerando saneamento e higiene, foram identificados 16 artigos para doenças transmitidas por vetores, dois para doenças relacionadas ao saneamento inadequado, um para doenças transmitidas pelo contato com a água, um para doenças relacionadas à higiene e 16 para doenças de transmissão fecal-oral. Quanto as doenças relacionadas à alteração na qualidade do ar foram encontrados 8 artigos para doenças respiratórias agudas e crônicas. Os impactos econômicos e financeiros resultaram em 24 artigos correspondentes à saúde mental (estresse, ansiedade, alcoolismo e suicídio) e processos migratórios com disseminação de doenças e epidemias. As doenças crônicas não transmissíveis se referiram a um artigo sobre neoplasia; e quanto ao comprometimento dos serviços de saúde foram encontrados quatro artigos referentes à alteração no acesso e qualidade dos serviços de saúde. Destaca-se ainda que 17 desses artigos abordam os grupos considerados em maior vulnerabilidade (identificando idosos, agricultores,

adolescentes, gestantes e crianças menores de 5 anos). O artigo mostra uma interação entre os diversos estudos, demonstrando que muitas doenças se relacionam a mais de um fator determinante, e que igualmente, um fator determinante pode se associar a mais de uma doença, oferecendo elementos para apontar a sobreposição de riscos, produzidos pelas condições associadas às secas.

Em geral, os resultados do artigo revelam a magnitude e a complexidade da seca, em que um conjunto de fatores de riscos e doenças e agravos se sobrepõem, ampliando a necessidade de um sistema de vigilância e atenção em saúde estruturado, preparado e eficiente para a gestão de redução de riscos em populações expostas à seca.

Outra contribuição foi num artigo sobre sistemas de informação e comunicação titulado como “*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*” (Rufino, Gracie, Sena, Freitas, Barcellos, 2016).

Este artigo aborda a análise da informação sobre os surtos de diarreia relacionados à seca ocorridos na região Nordeste do Brasil em 2013, pelos meios de comunicação (mídia eletrônica através do site ‘Google notícias®’) e dos sistemas de informação em saúde disponíveis na base de dados do Ministério da Saúde (DATASUS), para internação hospitalar (SIH/SUS) e mortalidade (SIM). Esses mesmos dados foram analisados por meio dos registros para o monitoramento das doenças diarreicas agudas (MDDA). Após essa análise situacional de morbimortalidade, os dados foram correlacionados aos dados da defesa civil sobre os eventos registrados de seca para os municípios do Semiárido.

A análise da distribuição espacial geográfica para essa região e temporal das notícias, internação e óbitos apontou 33 notícias sobre surtos veiculadas entre maio a outubro e mais de 100 mil pessoas afetadas, em sua maioria nos estados de Alagoas (AL) e Pernambuco (PE). De acordo com as notícias 25 municípios de AL apresentaram surtos de diarreia, com 103 mil casos e 54 registros de óbitos. Em relação ao registro de casos de diarreia, PE apresentou mais de 130 mil casos, com 13 óbitos. Os estados do Ceará e Piauí também foram noticiados com surtos de diarreia, mas sem ocorrência de óbitos. Os dados disponibilizados pelo DATASUS confirmaram 103.191 casos de DDA em AL e 130.219 em PE, o que corrobora com os números apresentados pelas notícias. Porém quanto aos números de óbitos, houve uma grande diferença quando comparado as notícias com os sistemas de informação SIM e MDDA; por exemplo, para PE os dados do SIM apresentaram 423 registros, a secretaria de saúde 339 registros pelo monitoramento de DDA, enquanto as notícias registraram somente 13. O

mesmo ocorreu para o estado de AL; o SIM registrou 237 óbitos, o monitoramento de DDA 201 e as notícias 54. Um dado importante observado é que os municípios que apresentaram altas taxas de internação por diarreia tiveram menos óbitos; e vice-versa. Portanto, fica claro que ainda há uma fragilidade na atenção imediata a esse tipo de agravo e que estes óbitos poderiam ser evitados. Vários fatores foram apontados como determinantes desses surtos, incluindo distribuição ou acesso à água por fontes alternativas como carro-pipa, poços, cacimbas, e reservatórios domésticos, considerados fatores imediatos; e estrutura inadequada dos sistemas de abastecimento de água, condições severas de seca (considerada a pior dos últimos 60 anos) e também fragilidade no sistema de saúde para o atendimento de um alto número de casos, esses últimos, considerados como fatores subjacentes. Esses dados confirmaram uma relação direta da crise de abastecimento de água com a baixa qualidade da água em períodos severos de seca, como ocorrido em 2012 e 2013 (ano de pesquisa desse estudo) com os surtos de diarreia. Dessa forma, as possíveis trajetórias de exposição ambiental associada à seca, adoecimento e atenção à saúde, intensificam os riscos de doenças, piorando as condições de saúde das populações dessa região.

Outro trabalho foi a colaboração para um artigo correspondente à análise dos diferentes tipos de desastre naturais (incluindo a seca) e suas consequências na saúde. O artigo foi titulado “*Desastres naturais e saúde: uma análise da situação do Brasil*” (Freitas, Silva, Sena, et al, 2014).

Este artigo decorre da identificação dos impactos dos desastres registrados no país sobre a saúde, com objetivo de avançar no desenvolvimento de políticas públicas para a redução dos impactos sobre a saúde coletiva. Analisamos dados disponíveis na base de dados da Defesa Civil, por meio da sistematização dos decretos de situação de emergências e estado de saúde pública para o período de 2003 a 2012, e no *Atlas Brasileiro de Desastres Naturais: 1991-2010*.

Os resultados mostraram que os tipos de desastres que ocorrem no Brasil são predominantemente de origem climática, como eventos hidrológicos (alagamentos, enchentes, inundações) que apresentaram maior percentual em mortalidade, morbidade e pessoas expostas, sendo esses tipos de desastres distribuídos por todas as regiões do país; eventos geofísicos ou geológicos (processo erosivo, movimentos de massa, deslizamentos de terra) apresentaram um maior percentual de letalidade (dois óbitos por evento) com maior ocorrência na região Sudeste e Sul do país; eventos meteorológicos (raios, tormentas, ciclones, tornados, vendavais) com poucos impactos e maior concentração na região Sul; e os

climatológicos (seca e estiagem, ondas de calor e de frio, geadas, queimadas e incêndios florestais) correspondendo ao maior percentual de ocorrência de desastres, de pessoas afetadas, e também de pessoas deslocadas. Dentre esse último tipo de evento (climatológico), a seca e estiagem apresentaram maior percentual (97%), com maior concentração na região Nordeste, que também apresentou o maior número de pessoas impactadas (somatório de pessoas afetadas, expostas e óbitos).

É observado nesse artigo que os desastres naturais que ocorrem no país não só atuam sobre os riscos existentes, como potencializam as vulnerabilidades de cada região, impactando em diferente magnitude e espaço de tempo, a depender do tipo de evento e das características socioambientais da região, o que influencia em múltiplos efeitos e também na resposta do setor saúde. Como sugestão, o artigo propõe uma intensificação da participação do setor saúde nas políticas e ações diretamente voltadas para os determinantes socioambientais locais, considerando principalmente as agendas de mudanças climáticas, desenvolvimento sustentável e gestão de redução de riscos de desastres, temáticas chaves para promoção da saúde e melhoria nas condições e qualidade de vida das pessoas.

O trabalho desta tese também teve benefício ao ser apresentado e avaliado em conferências e seminários, e outras publicações, destacadas a seguir em ordem cronológica:

Conferência: Adaptation Futures 2014 – Third International Climate Change Adaptation Conference. (Fortaleza, Brasil 12 -16 Maio 2014). Trabalho apresentado: A Sena: “*Addressing the health impacts of droughts in Brazil*”

Simpósio: 2º Simpósio Brasileiro de Saúde e Ambiente. Desenvolvimento, conflitos territoriais e saúde: ciência e movimentos sociais para a justiça ambiental nas políticas públicas. (Belo Horizonte/MG, 19 a 22 de outubro de 2014). Trabalho apresentado: A Sena, C Barcellos, C Freitas: “*Seca, vulnerabilidade socioambiental e riscos para a saúde humana*”. <http://www.sibsa.com.br/site/anaisarquivoresumo#S>

Congresso: 16º Congreso de Investigación en Salud Pública. Instituto Nacional de Salud Pública. (Cuernavaca, México, 4 a 6 de Marzo de 2015). Trabalho apresentado: Aderita Sena. “*Impactos del clima y sequía en la salud: El caso de Brasil*”.

http://www.climasaludlac.org/resources/images/public/avirtuales/ms_congisp2015/150304_Aderita_Sena_INSP.pdf

http://www.climasaludlac.org/?t=a_121_mesa-tematica-congisp2015-presentaciones

Conferência: United Nations Convention to Combat Desertification. Third Scientific Conference: Combating drought, land degradation and desertification for poverty reduction and sustainable development. The contribution of science, technology, traditional knowledge and practices. (Cancún, México, 9-12 March 2015). Trabalho apresentado: Aderita Sena, Christovam Barcellos, Carlos Freitas, Diego Silva, Carlos Corvalan: “*Droughts are silent, health is invisible*”.

<http://www.unccd.int/Lists/SiteDocumentLibrary/Publications/3sc.unccd.book-abstracts.pdf>

(encontrado na página 88).

Documento técnico: Organização Pan-Americana da Saúde, Fundação Oswaldo Cruz, Ministério da Saúde (2015). *Atuação do Setor Saúde Frente a Situações de Seca*. Série Desenvolvimento Sustentável e Saúde 3. Aderita Ricarda Martins de Sena, Carlos Machado de Freitas, Eliane Lima e Silva, Carlos Corvalan (autores), Cássia de Fátima Rangel Fernandes, Daniela Buosi Rohlf, André Monteiro Costa, Christovam Barcellos (colaboradores).

http://www.paho.org/bra/images/stories/KMC/wpThumbnails/seca_web_2.pdf

Capítulo de livro: Organização Meteorológica Mundial e Organização Mundial da Saúde (2016). Climate services for health - improving public health decision-making in a new climate. A. Sena, C. Barcellos, C. Freitas, C. Corvalan: “*Managing the health impacts of drought in Brazil: a comprehensive risk reduction Framework*”.

<https://public.wmo.int/en/resources/library/climate-services-health-case-studies>

Livro e-book: “*Ciência cidadã e determinação social da saúde: desafios e perspectivas*”. (Coleção Diálogos Interdisciplinares I - PPGICS/ICICT/FIOCRUZ), ICICT, 2016. Aderita Ricarda Martins de Sena, Alessandra dos Santos, Alexssandro da Silva, Aluizio de Azevedo Silva Júnior, Cláudio Mauricio Vieira de Souza, Maria Cristina Soares Guimarães, Marina Tarnowski Fasanello, Mônica Lucia Gomes Dantas, Paula Chagas Bortolon, Rejane Machado, Renato Reis Nunes, Vanessa de Lima e Souza.

<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/13642>

REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA SILVA, V. M. et al. O Desastre Seca no Nordeste Brasileiro. *Polêmica*, v.12, n.2 (2013). Disponível em: <<http://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/polemica/article/view/6431/4857>>. Acesso em: 20 fev. 2017.
- ALPINO, T. A.; SENA, A. R. M.; FREITAS, C. M. Desastres relacionados à seca e saúde coletiva – uma revisão da literatura científica. *Ciência & Saúde Coletiva*, 21(3):809-820, 2016. doi: 10.1590/1413-81232015213.21392015.
- AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. A Questão da Água no Nordeste. Centro de Gestão de Estudos Estratégicos. Agência Nacional de Águas. CGEE: Brasília, 2012.
- ARAÚJO-JORGE, T. et al. Doenças Negligenciadas, erradicação da pobreza e o plano Brasil Sem Miséria. 703-726. In: O Brasil Sem Miséria, Brasil. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. TERESA CAMPELLO; TIAGO FALCÃO; PATRÍCIA VIEIRA DA COSTA (org.). Edição 1ª, Brasília: MDS, 2014.
- BARCELLOS, C. et al. Mudanças climáticas e ambientais e as doenças infecciosas: cenários e incertezas para o Brasil. *Epidemiol. Serv. Saúde*, Brasília, 18(3):215-304, jul-set 2009.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. Manual de Desastres. Desastres Naturais, vol.1, MIN, Brasília: 2003.
- _____. _____. Plano Estratégico de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido-PDSA. Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional. Agência de Desenvolvimento do Nordeste – ADENE. MIN, Brasília: 2005a.
- _____. _____. Nova Delimitação do Semiárido. Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional. MIN, Brasília: 2005b.
- _____. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. Plano Brasil Sem Miséria. MDS, Brasília: 2013. Disponível em: <<http://www.brasilsemiseria.gov.br/>>. Acesso em: 12 maio 2017.
- _____. _____. O Brasil Sem Miséria. Organizadores: Tereza Campello, Tiago Falcão, Patrícia Vieira da Costa. MDS, Brasília: 2014. 848p.
- _____. CENTRO NACIONAL DE MONITORAMENTO E ALERTAS DE DESASTRES NATURAIS NO BRASIL. Relatório da Situação Atual da Seca no Semiárido e Impactos: Ano hidrológico 2014-2015. Sumário Executivo. Ministério da Ciência, Tecnologia e Informação, CEMADEN/MCTI, Brasília: 2015. Disponível em: <<http://www.cemaden.gov.br/secaeimpactos/boletim-mensal-monitoramento-impactos-seca-setembro-2015.php>>. Acesso 2 jun. 2017.
- CARVALHO, Otamar. As secas e seus impactos. In: MAGALHÃES, A. R. (coord.). A Questão da Água no Nordeste: Centro de Gestão de Estudos Estratégicos. Agência Nacional de Águas. Brasília: CGEE, 2012. p. 45-99.
- CARDONA, O.D. et al. Determinants of risk: exposure and vulnerability. In: *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation* [Field, C.B.; V. Barros; T.F. Stocker; D. Qin; D.J. Dokken; K.L. Ebi; M.D. Mastrandrea; K.J. Mach; G-K. Plattner; S.K. Allen; M. Tignor; and P.M. Midgley (eds.)]. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, 2012. pp. 65-108.
- CEPED/UFSC. Universidade Federal de Santa Catarina. Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991 a 2012: Volume Brasil. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. 2.ed. rev. ampl. Florianópolis/SC, Brasil: CEPED UFSC, 2013. 126 p
- COEP. Rede Nacional de Mobilização Social. Mudanças Climáticas, Pobreza e Desigualdades: parte 1, construindo capacidades; parte 2, novos desafios para a ação social das empresas/COEP;

coordenação das partes 1 PEITER Gleyste, coordenação da parte 2 PELIANO Anna, (coordenação geral André Spitz). Rio de Janeiro: COEP, 2011. 184p.:il.

CONFALONIERI et al. Human Health. In: Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. In: M. L. Parry, et al. (Eds.). Cambridge University Press, Cambridge, UK, 2007.

EBI, Kristie L. Resilience to the Health Risks of Extreme Weather Events in a Changing Climate in the United States. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2011, 8, 4582-4595; doi: 10.3390/ijerph8124582.

EM-DAT. The International Disasters Database. Disponível em: <<http://www.emdat.be/>>. Acesso 1 jul. 2017.

FLANAGAN, B. E. et al. A Social Vulnerability Index for Disaster Management. *Journal of Homeland Security and Emergency Management*. v. 8, n. 1, article 3, 2011.

FREITAS, C. M. et al. Desastres naturais e saúde: uma análise da situação do Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, 19(9):3645-3656, 2014.

FUNDAÇÃO CEARENSE DE METEOROLOGIA E RECURSOS HÍDRICOS. Secretaria dos Recursos Hídricos. Governo do Estado do Ceará. Brasil, 2017. Disponível em: <www.funceme.br>. Acesso 9 jul. 2017.

FUNDAÇÃO OSWALDO CRUZ/INSTITUTO OSWALDO CRUZ. Nota técnica N.º 1/2011/IOC-FIOCRUZ/DIRETORIA. Assunto: Embasamento técnico e sugestões para ações de controle das Doenças da Pobreza no Programa de Erradicação da Pobreza Extrema no Brasil. Instituto Oswaldo Cruz/Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro: 2011.

GAGE, K. et al. Climate and vector borne diseases. *AM J Prev Med* 2008; 35:436-50.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Atlas do Censo Demográfico 2010 [Internet]. IBGE, 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default_atlas.shtm> Acesso 24 maio

INSTITUTO NACIONAL DO SEMIÁRIDO. Desertificação e mudanças climáticas no Semiárido Brasileiro. LIMA, R. C. C.; CAVALCANTE, A.M. B.; PEREZ-MARIN, A. M. (Ed). Campina Grande: INSA-PB, 2011. 209 p.: il

_____. Sinopse do Censo Demográfico para o Semiárido Brasileiro. INSA/MCTI, 2012.

Disponível em: <<https://portal.insa.gov.br/images/acervo-livros/Sinopse%20do%20Censo%20Demogr%C3%A1fico%20para%20o%20Semi%C3%A1rido%20Brasileiro.pdf>>. Acesso 5 jun. 2017.

IPCC. Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (Eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, 2012, 582 pp.

MALTA, D. C. et al. A Cobertura da Estratégia de Saúde da Família (ESF) no Brasil, segundo a Pesquisa Nacional de Saúde, 2013. *Ciência & Saúde Coletiva*, 21(2):327-338, 2016.

MARENGO, J. A.; TORRES, R.R.; ALVES, L.M. Drought in Northeast Brazil – past, present and future. *Theor Appl Climatol* (2017). doi:10.1007/s00704-016-1840-8

McMICHAEL, J. Global climate change and health: an old story writ large. In: Climate change and human health – risks and responses. McMichael J, et al. (ed.). World Health Organization, Geneva, 2003.

McMICHAEL, J. et al. Global environmental change and health: impacts, inequalities, and the health sector. *BMJ* 2008; 336(7637): 191-194.

MEA. Millennium Ecosystem Assessment, 2005. Ecosystems and Human Well-being: Synthesis. Island Press, Washington, DC.

MEDEIROS, S. S. et al. Abastecimento urbano de água: panorama para o semiárido brasileiro. Instituto Nacional do Semiárido – INSA: Campina Grande/PB; 2014

NOBRE, Paulo. As origens das águas no Nordeste. In: MAGALHÃES, A. R. (coord.). A Questão da Água no Nordeste: Centro de Gestão de Estudos Estratégicos. Agência Nacional de Águas. Brasília, DF: CGEE, 2012. p. 31-43.

PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS. Contribuição do Grupo de Trabalho 2 ao Primeiro Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Sumário Executivo do GT2. PBMC, Rio de Janeiro, Brasil. 2013. 28 p.

ROCHA, P. M. et al. Avaliação do Programa Saúde da Família em municípios do Nordeste brasileiro: velhos e novos desafios. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 24 Sup 1:S69-S78, 2008.

RUFINO 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(3):777-788, 2016.

SENA, A. et al. Managing the Health Impacts of Drought in Brazil. Int. J. Environ. Res. Public Health 2014, 11, 10737-10751

SENA, A. et al. Atuação do setor saúde frente a situações de seca. Organização Pan-Americana de Saúde. OPAS, Ministério da Saúde, Brasília: 2015. 52 p.: II. (série Desenvolvimento Sustentável e saúde, 3). ISBN: 978-85-7967-095-4.

SENA, A. et al. Medindo o invisível: análise dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável em populações expostas à seca. Ciência & Saúde Coletiva, 21(3):671-683, 2016.

SENA, A. et al. Indicators to measure risk of disaster associated with drought: implications for the health sector. PLoS ONE 12(7): e0181394, 2017.

UNCCD 2011, Desertification - A visual synthesis. Disponível em:

<<http://www.unccd.int/Lists/SiteDocumentLibrary/Publications/Desertification-EN.pdf>>. Acesso 8 jul. 2017.

VILLA, M. A. Vida e morte no sertão: história das secas no Nordeste nos séculos XIX e XX. In: Revista Brasileira de História. São Paulo, v. 22, nº 43, PP.251-254. 2002.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Discussion Paper. Our Planet, Our Future, Our Health. Human health and the Rio Conventions: biological diversity, climate change and desertification, 2012.

2

Artigo 1

Gerenciando os impactos da seca na saúde no Brasil

Este artigo foi publicado como:

Managing the Health Impacts of Drought in Brazil

Aderita Sena, Christovam Barcellos, Carlos Freitas, Carlos Corvalan

Int. J. Environ. Res. Public Health **2014**, *11*, 10737-10751;

doi:10.3390/ijerph111010737

Gerenciando os impactos de seca sobre a saúde, no Brasil

Aderita Sena¹; Christovam Barcellos¹, Carlos Freitas², Carlos Corvalan³

¹ Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde (ICICT), Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Av. Brasil 4365, Rio de Janeiro, RJ 21045-900, Brazil; E-Mails: aderitasena@gmail.com (A.S.); xris@fiocruz.br (C.B.)

² Escola Nacional de Saúde Pública (ENSP), Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), Av. Brasil 4365, Rio de Janeiro, RJ 21045-900, Brazil; E-Mail: carlosmf@ensp.fiocruz.br

³ Organização Pan-Americana de Saúde/Organização Mundial de Saúde (OPAS/OMS), Brasília 70800-400 Brasil

Resumo: A seca é um risco escondido com um potencial de se transformar em um desastre de saúde pública silencioso. É difícil de definir precisamente quando a seca começa e termina. Apesar de ser um evento climatológico, seus impactos dependem de atividades humanas e são intensificados por vulnerabilidades sociais. No Brasil, metade de todos os eventos de desastres naturais são relacionados à seca, sendo responsável pela metade do número dos impactos em pessoas afetadas. Uma grande área afetada é região do Semiárido no Nordeste do Brasil, onde tem sido historicamente afetada por secas. Muitos indicadores de saúde e bem-estar nessa região são piores do que no resto do Brasil, dados baseados na análise de 5.565 municípios usando dados do censo para 1991, 2000 e 2010, os quais permitem separar os 1.133 municípios afetados por seca no intuito de compará-los com o resto dos municípios do Brasil. Apesar de grandes avanços que têm sido alcançados para reduzir as vulnerabilidades sociais e econômicas nessa região, as mudanças climáticas e as mudanças esperadas para essa região para as próximas décadas exigem uma revisão dos atuais programas, principalmente para a saúde pública e um planejamento de novas intervenções com as comunidades locais. Este estudo faz uma revisão da literatura, analisa dados acessíveis e identifica possíveis ações e atores. Um objetivo a alcançar é assegurar que exista capacidade adaptativa e resiliência local para uma população que já vive no limite de tolerância quanto às vulnerabilidades ambientais.

Palavras-chaves: seca; mudanças climáticas; tomadores de decisão; governança; adaptação; capacidade adaptativa; determinantes de saúde; vulnerabilidade.

Abstract: Drought is often a hidden risk with the potential to become a silent public health disaster. It is difficult to define precisely when it starts or when it is over, and although it is a climatological event, its impacts depend on other human activities, and are intensified by social vulnerability. In Brazil, half of all natural disaster events are drought related, and they cause half of the impacts in number of affected persons. One large affected area is the semiarid region of Brazil's Northeast, which has historically been affected by drought. Many health and well-being indicators in this region are worse than the rest of the country, based on an analysis of 5565 municipalities using available census data for 1991, 2000 and 2010, which allowed separating the 1133 municipalities affected by drought in order to compare them with the rest of the country. Although great progress has been made in reducing social and economic vulnerability, climate change and the expected changes in the semiarid region in the next few decades call for a review of current programs, particularly in public health, and the planning of new interventions with local communities. This study reviews the literature, analyzes available data and identifies possible actions and actors. The aim is to ensure there will be sufficient and sustainable local adaptive capacity and resilience, for a population already living within the limits of environmental vulnerability.

Keywords: drought; climate change; decision-making; governance; adaptation; adaptive capacity; health determinants; vulnerability.

Seca, um desastre de saúde pública silencioso

A seca é em grande parte, um risco oculto e seus impactos na saúde são mal registrados internacionalmente. Todos os anos, desastres de secas prolongadas afetam milhões de pessoas. Globalmente, entre 1960 e 2013, 612 eventos de seca resultaram em 2.19 milhões de mortes e 2.14 bilhões de pessoas afetadas. Desde 1990, 373 eventos resultaram em 4.272 mortes e 1.17 bilhões de pessoas afetadas [1]. A tendência geral é um número crescente de eventos e de pessoas afetadas por ano, mas com diminuição na mortalidade. No entanto, a seca gera impactos na saúde e bem-estar humano difíceis de medir com precisão. A seca pode causar impactos em fatores de risco para a saúde já conhecidos, como água inadequada ou insegura para consumo humano e higiene; aumento no deslocamento de populações; e interrupção dos serviços de saúde locais. Esse tipo de evento também impacta nos efeitos agudos e crônicos da saúde, incluindo desnutrição, aumento de doenças infecciosas, doenças respiratórias, estresse psicossocial e distúrbios de saúde mental [2-7].

A seca é um tipo de processo climatológico definido por limites espacial e temporal. Isto afeta permanentemente grandes áreas do planeta, caracterizadas como semiáridas ou áreas sofrendo de desertificação, como também, áreas úmidas durante estações específicas ou prolongadas por anos. Como um risco de desastre, a seca é construída por decisões econômicas e escolhas sociais. A seca meteorológica (geralmente manifestada como um deficiência na precipitação) é um fenômeno climático, que transforma-se em ameaça quando resulta em seca agrícola (deficiência na umidade do solo) ou hidrológica (deficiência nas águas superficiais e subterrâneas), dependendo de outros determinantes sociais e econômicos, não somente da precipitação [8]. Diferente de outros eventos climáticos, a seca ocorre lentamente e silenciosamente, sem mostrar impactos visíveis a curto prazo. O momento preciso de seu começo e quando termina não são facilmente definidos. Esta falta de visibilidade, conscientização e caracterização dos riscos pode levar a sofrimento humano e perdas econômicas a nível local, como no caso de agricultura em pequena escala ou agricultura de subsistência [9]. Apesar da seca ser definida como um evento climatológico, pode ser intensificada por atividades humanas. Exemplos dessas atividades incluem crescimento e deslocamento de populações, mudanças no uso da terra, crescimento econômico insustentável, infraestrutura inadequada e gestão do uso da água de forma inadequada [10].

Outra característica especial da seca é que seus impactos podem durar anos, e embora possa atingir vários países, esses países sentiriam os impactos em diferentes graus, a depender

da região e população afetada, onde as populações mais pobres e mais vulneráveis tendem a sofrer maiores consequências [11-12]. Seca prolongada em um país em desenvolvimento poderia resultar em desnutrição, migração de populações e perdas de vidas, enquanto em um país desenvolvido resultaria principalmente em perdas econômicas [13]. Os impactos de seca sobre as doenças crônicas não transmissíveis e sobre a saúde mental, principalmente em países em desenvolvimento, são menos conhecidos. Uma revisão recente na literatura sobre mudanças climáticas e saúde mental também aborda eventos extremos, como seca. Os autores propõem um marco de ação separando os eventos climáticos agudos, como furacões, dos eventos sub-agudos, onde as secas são incluídas. Para este último, as preocupações diretas de saúde mental incluem estresse crônico, altas taxas de violência e agressão. Os efeitos indiretos na saúde mental podem ocorrer através de uma interação complexa de impactos sobre a saúde física e danos aos meios de subsistência, levando a taxas elevadas de transtornos de humor e até suicídio [14].

Diferenças de gênero na gestão e impactos da seca também necessitam de atenção especial. Um estudo sobre seca no Brasil, associando saúde mental com diferenças de gênero, observou maiores níveis de ansiedade em mulheres que vivem em áreas afetadas por secas. Esta é provavelmente uma consequência do papel da mulher como produtora e provedora, o qual fica afetado em situações relacionadas à seca. Os homens pareceram mais emocionalmente perturbados nas áreas de seca do que em áreas não afetadas por secas. A seca funciona como força motriz para os homens migrarem para outras áreas em busca de emprego, aumentando seu próprio nível de estresse e ansiedade e também o de sua família [15]. A Convenção das Nações Unidas de Combate à Desertificação - UNCCD (sigla em inglês) desde sua criação tem compreendido os papéis diferenciados das mulheres e dos homens na gestão de recursos naturais, entre eles terra e água [16]. Na 10ª sessão da Conferência das Partes para a UNCCD em 2011, foi adotado um Marco de Ação de Políticas de Advocacia sobre Gênero, com o objetivo de abordar os fatores de degradação da terra e promover a igualdade de gênero. Esta política, especialmente, promove parcerias, construção de capacidade, igualdade de acesso à educação e saúde, e direitos das mulheres, incluindo ser proprietária da terra [17]. Portanto, a compreensão das questões complexas em torno da seca, incluindo as características sociais, econômicas, ambientais e de saúde das populações é necessária para assegurar um efetivo processo de gerenciamento de risco de desastre.

A UNCCD define ‘desertificação’ como degradação da terra em áreas áridas, semiáridas e sub-úmidas secas resultante de vários fatores incluindo variações climáticas e

atividades humanas; e ‘seca’ como um fenômeno natural que ocorre quando a precipitação está significativamente abaixo dos níveis normais registrados, causando graves desequilíbrios hidrológicos que afetam negativamente os sistemas de produção de recursos da terra [16]. Essas definições de certa forma apontam para a segurança alimentar como problema importante, mas deixam de mencionar outros fatores-chaves além da agricultura, que contribuem para impactos na saúde. Em seus guias de avaliação de vulnerabilidade e adaptação às mudanças climáticas, a Organização Mundial de Saúde (OMS) adotou a definição de ‘risco’ como produto da probabilidade de uma exposição (por exemplo, a um evento climático extremo) e as consequências dessa exposição; e a ‘vulnerabilidade’ como a susceptibilidade de danos, que pode ser definida em termos de uma população ou localidade. Neste contexto, ações para diminuir as vulnerabilidades também diminuirão os riscos [18].

Impactos da seca e de desertificação podem ocorrer em escalas local ou regional, mas também podem ser sentidos a milhares de quilômetros da área afetada. Conflitos de terra, por exemplo, poderiam resultar em migração de populações e, por sua vez, isso poderia sobrecarregar os serviços (incluindo saúde) em áreas não preparadas para o fluxo de migrantes, levando a essas áreas um potencial de instabilidade econômica e política [12]. Em regiões áridas e semiáridas, onde a precipitação é baixa, um agravamento na situação local pode tornar-se invisível para os governos locais, limitando a tomada de decisões de forma eficiente. De qualquer forma, dada a gravidade de seus impactos, a seca deveria ser vista como uma ameaça ambiental prioritária para o bem-estar humano [10].

Impactos da seca, o caso do Brasil

A base de dados de desastres internacionais (The International Disasters Database - EMDAT – em sua sigla em inglês) é um repositório de diferentes tipos de desastres [1]. Para que um evento entre no banco de dados do EMDAT, deve ser seguido um ou mais dos seguintes critérios: o registro de morte acima de 10 pessoas; o registro de 100 pessoas ou mais afetadas; um apelo à assistência internacional; ou a declaração de estado de emergência [1]. Porém, no Brasil, para que um desastre entre na sua base de dados nacional, ele tem que seguir os critérios de interrupção do funcionamento do município, ou causar perdas humanas, econômicas ou ambientais que excedam a capacidade do município afetado em lidar com seus próprios recursos, exigindo assim, uma assistência nacional. Portanto, o número de eventos é muito maior do que o registrado no EMDAT. De acordo com o Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, entre 1991 e 2010, houve cerca de 17.000 eventos de seca registrados em 2.944 municípios no país, tornando-se o principal tipo de desastre, contabilizando mais de 50% do

total de desastres registrados. De um total de 96 milhões de pessoas afetadas nestes 20 anos, 48 milhões (50%) foram por seca (com inundações repentinas e outros tipos de inundação contabilizando 40%); e do total de 2.475 mortes registradas, aproximadamente 10% (257) foram relacionadas à seca [19]. Duas regiões têm registrado eventos de seca no país. A região Sul do país que sofre com estações esporádicas de seca, levando a impactos econômicos afetando um grande número de pessoas devido a perdas de cultivos e perdas econômicas, porém com um baixo número de pessoas deslocadas e doentes [19]. Por outro lado, uma grande parte central da região Nordeste compreende uma área permanente de seca, onde secas extremas ocorrem periodicamente afetando um grande número da população e causando além de perdas econômicas, a migração de populações.

O Brasil definiu uma área do Nordeste como sendo semiárida. Para a inclusão de um município no semiárido, este deve apresentar um dos três critérios: média de precipitação anual abaixo de 800mm; índice de aridez abaixo de 0,5; ou risco de seca superior a 60%. Esta área inclui nove dos 27 estados, e 1.133 dos 5.565 municípios do país, com uma população aproximada de 22,6 milhões, o que representa aproximadamente 12% da população brasileira [20]. Esta área coincide em parte com o bioma conhecido como Caatinga. Esta é uma área considerada frágil e que se espera rápidas mudanças como resultado das mudanças climáticas. De acordo com o Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC), até 2040, o bioma Caatinga deverá esperar um aumento de temperatura de 0,5°C até 1,0°C e uma diminuição na precipitação entre 10% a 20%. Até 2100, a temperatura poderá aumentar entre 3,5°C até 4,5°C, com uma queda de precipitação de 40% a 50%. Se isso ocorrer existe o risco dessa parte do Brasil iniciar um processo de desertificação [21]. Por esta razão, é muito importante que o Setor Saúde compreenda esse processo, os problemas decorrentes desses; e as ações necessárias para enfrentar à seca [22].

A população da região semiárida tem vivido e vem se adaptando a condições climáticas muito adversas. No entanto, essa região apresenta um elevado nível de vulnerabilidade diante de pressões adicionais das mudanças climáticas, que traz limites para sua capacidade adaptativa. Como períodos sazonais de seca são esperados, a população local geralmente adota medidas de armazenamento de água e de práticas de agricultura para suprir os períodos de escassez de água. Se a seca é severa ou prolongada por mais de dois anos, as perdas econômicas e os impactos na saúde podem ser seriamente agravados. A atual vulnerabilidade ambiental soma-se às vulnerabilidades social e econômica, com uma grande proporção da população vivendo em pobreza ou extrema pobreza. Este problema complexo é

agravado pela falta de infraestrutura para o abastecimento de água, que limita para o consumo médio de água a menos de 20 litros por pessoa, resultando em vulnerabilidade à saúde [23; 24]. Adaptação é um fator chave para lidar com situações de seca, e o abastecimento apropriado de água seria um exemplo de uma decisão adaptativa. Durante estações chuvosas, as famílias pegam água de reservatórios, poços, ou uma cisterna em casa. Durante secas prolongadas, fontes alternativas de água são procuradas longe de casa, em lagos e reservatórios, às vezes, potencialmente contaminados. Dessa forma, a preparação institucional e comunitária é fundamental para evitar piores condições de risco [25].

Figura 1. Tendências em indicadores selecionados para 5.565 municípios – na região Semiárida (1.133) e no resto do Brasil (4.432) – para os anos de 1991, 2000 e 2010: **(a)** taxa de mortalidade infantil; **(b)** taxa de pobreza; **(c)** taxa de analfabetismo; e **(d)** Índice Municipal de Desenvolvimento Humano.

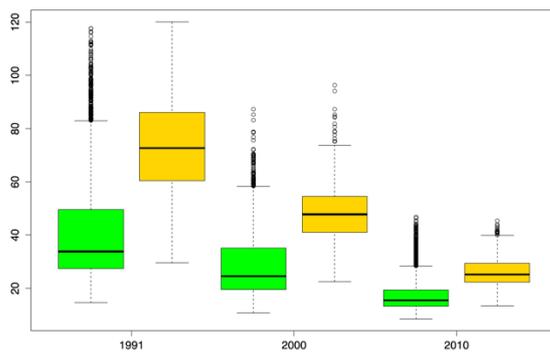


Figura 1a. Taxa de mortalidade infantil

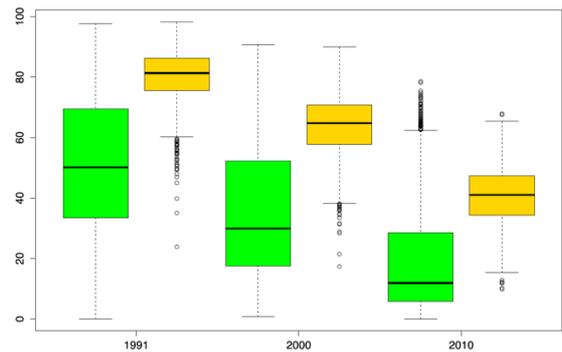


Figura 1b. Taxa de pobreza (%)

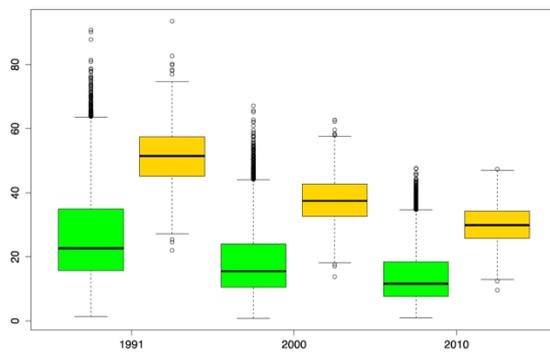


Figura 1c. Taxa de analfabetismo (%)

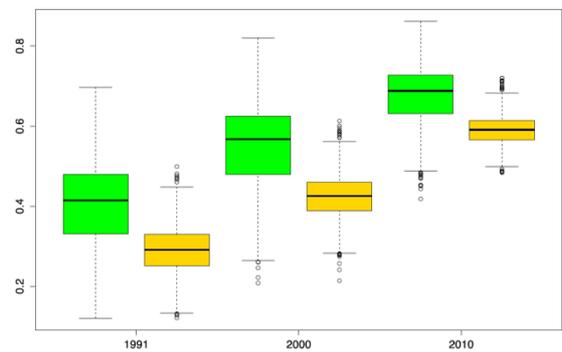


Figura 1d. Índice Municipal de Desenvolvimento Humano

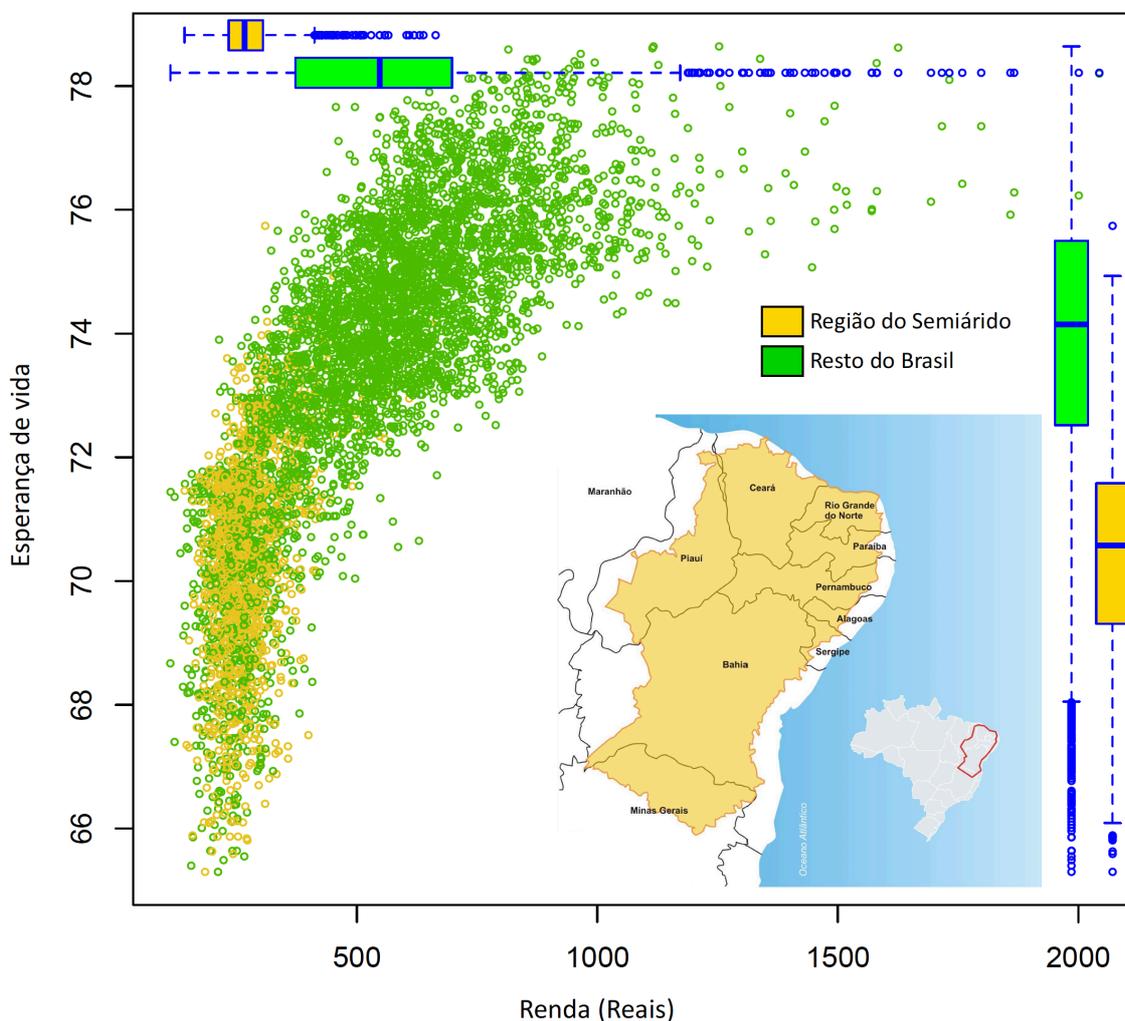
Região do Semiárido
 Resto do Brasil

Fonte: Elaboração própria baseado em dados do IBGE [26]

A vulnerabilidade populacional na região do Semiárido pode ser vista quando comparados os principais determinantes de saúde e bem-estar humano com o resto do Brasil. Obtivemos dados comparáveis dos censos para 1991, 2000 e 2010 para os 5.565 municípios (identificando os 1.133 municípios correspondentes à região do Semiárido), e também um indicador agregado, o Índice Municipal de Desenvolvimento Humano [26]. O banco de dados inclui variáveis sociais, econômicas e ambientais, agregadas ao nível municipal. Os dados agregados limitam as análises que podem ser feitas, mas como o número de municípios é grande, isto permite comparações interessantes entre as regiões e, ao longo do tempo, dentro de uma mesma região (por exemplo, entre os 1.133 municípios do Semiárido).

A Figura 1 apresenta tendências e diferenças para (a) taxa de mortalidade infantil, (b) taxa de pobreza (medida pela proporção de pessoas vivendo com menos de R\$ 140,00 por mês, aproximadamente US\$80 em 1º de agosto de 2010; com a taxa de câmbio de aproximadamente de 1USD = 1.75 real ou BRL), (c) nível educacional (medido como a proporção de pessoas analfabetas com mais de 18 anos de idade), e (d) Índice de Desenvolvimento Humano Municipal. Embora haja uma tendência positiva de melhorias no bem-estar em todo o Brasil, com importante redução nas desigualdades, a região do Semiárido apresenta-se pior em termos de indicadores chaves de saúde e bem-estar. A Figura 2 apresenta esperança de vida por renda (média por município em real ou BRL, em 1º agosto de 2010) para 2010. Esta figura apresenta importantes diferenças entre o Semiárido com rendas mais baixas e baixa esperança de vida, quando comparado com os municípios do resto do Brasil (boxplots).

Figura 2. Esperança de vida por renda média para os 5.565 municípios – na região Semiárida (1.133) e para o resto do Brasil (4.432) - para o ano 2010, com os boxplots mostrando as distribuições relativas



Inserção: Mapa do Brasil mostrando a área definida como Semiárido -Agência Nacional de Águas. http://memoria.ebc.com.br/agenciabrasil/sites/_agenciabrasil/files/gallery_assist/25/gallery_assist719504/ABr230413mapa%20Semirido.jpg. Creative Commons Atribuição 3.0 Brasil.

Fonte: Elaboração própria baseado em dados do IBGE [26]

Esta simples análise descritiva apresenta uma população com muitas características de vulnerabilidade social vivendo em uma região com muitas características de vulnerabilidades ambientais. Como as características ambientais são esperadas para piorar com as mudanças climáticas [21], medidas de mitigação para direcionar os determinantes de saúde e medidas de adaptação para resolver os atuais determinantes sociais são urgentes para essa região. A previsão do clima e do tempo pode ajudar a população local a prevenir perdas econômicas e escassez de água, por exemplo, informando o que e quando cultivar para a próxima estação. Isto também permite informar aos gestores de recursos hídricos a necessidade de

armazenamento de água para enfrentar as próximas secas [27], pois estas são esperadas devido a sua tendência cíclica e sua gravidade associada à intensidade dos eventos El Niño/Southern Oscillation (ENSO) [28; 29]. Existe também uma oportunidade para integrar melhor os serviços climáticos com os serviços de saúde em benefício da saúde pública [30]. Os modelos climáticos atuais podem prever secas severas com alguma antecipação [31], permitindo intervenções planejadas do setor saúde.

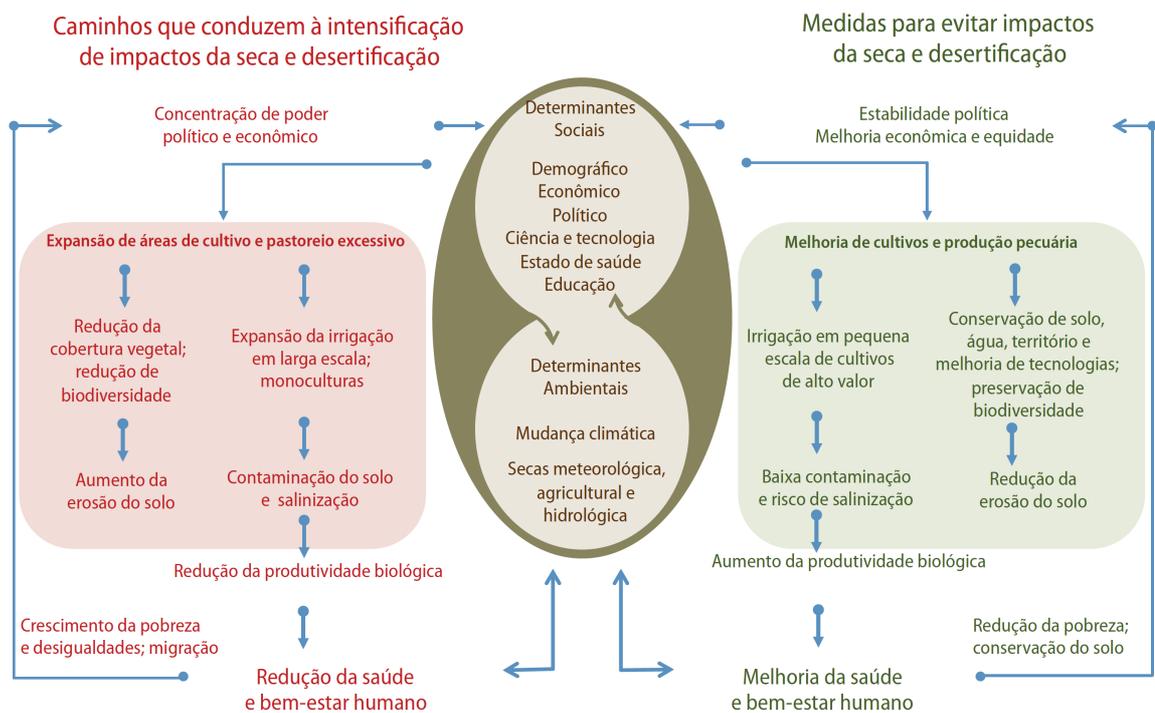
Abordando os impactos da seca na saúde no Brasil

Dado o início lento e um largo espaço de tempo para identificar os impactos mensuráveis sobre a saúde, a seca pode ser vista como uma emergência crônica, o que atrai menos atenção do que uma emergência aguda, como é o caso das inundações. Isto tem consequências na preparação e resposta da saúde pública [3]. O planejamento necessita ser fortalecido através do conhecimento das vulnerabilidades e das situações de insegurança resultantes da pobreza da população; do manejo inadequado do solo e da água; da fragilidade da economia local; do mecanismo de subsistência em risco; da governança fraca ou ineficaz para a adaptação; da capacidade institucional e populacional; e muitas vezes, da disponibilidade limitada de recursos [8; 13]. Diante desse desafio, o Ministério da Saúde decidiu estabelecer um claro processo de gestão para implementar ações de redução de risco, gerenciamento de desastre, e recuperação e adaptação. Isso aborda uma parceria necessária entre diversas áreas, incluindo recursos hídricos, mudanças climáticas, redução de risco de desastres, desenvolvimento social, defesa civil, e o setor saúde. Essas medidas também visam aumentar a resiliência para enfrentar e recuperar-se dos riscos relacionados à seca [32; 33]. Como os impactos da seca sobre a saúde humana são, em sua maioria, indiretos e de longo alcance, os sistemas de vigilância em saúde devem ser reforçados, principalmente durante os períodos de seca severa. O deslocamento de populações, a escassez e contaminação de água, a baixa produção agrícola e as perdas na criação de animais são eventos intermediários que devem ser monitorados devido seus potenciais efeitos sobre a saúde.

Vários fatores têm sido identificados como determinantes no desenvolvimento e severidade da seca, e nos seus impactos sobre a saúde e bem-estar, bem como, no meio ambiente e ecossistemas. Dentro dessas regiões, as comunidades são afetadas diferentemente pela seca, e existem muitas variáveis determinantes. Entre essas, e importantes para o Brasil, destacamos as seguintes [3; 17; 34]: (a) Socialmente determinado – estrutura e capacidade da existência de recursos hídricos; desenvolvimento socioeconômico das comunidades locais; população em risco na área afetada; vulnerabilidade das comunidades em frente aos

determinantes sociais e ambientais; estado de saúde da população; governança em relação ao uso de água; resiliência do governo e da população local; programas de educação ambiental; programas sociais; e parcerias. (b) Ambientalmente determinado – características geofísicas e ambientais da área; severidade da seca; escassez e contaminação da água; contaminação e salinização do solo; degradação e mudanças no uso da terra; perda de biodiversidade; degradação de ecossistemas; cultivos inadequados; sobrepastoreio; e aumento dos impactos das mudanças climáticas. A Figura 3 apresenta esses fatores dentro do processo de intensificação ou controle dos impactos da seca e desertificação [17; 35]. A Tabela 1 provê um resumo das condições relevantes de saúde para a região semiárida no Brasil [3; 17; 34].

Figura 3. Forças motrizes e vias da seca e desertificação, destacando os principais determinantes sociais e ambientais de saúde e bem-estar.



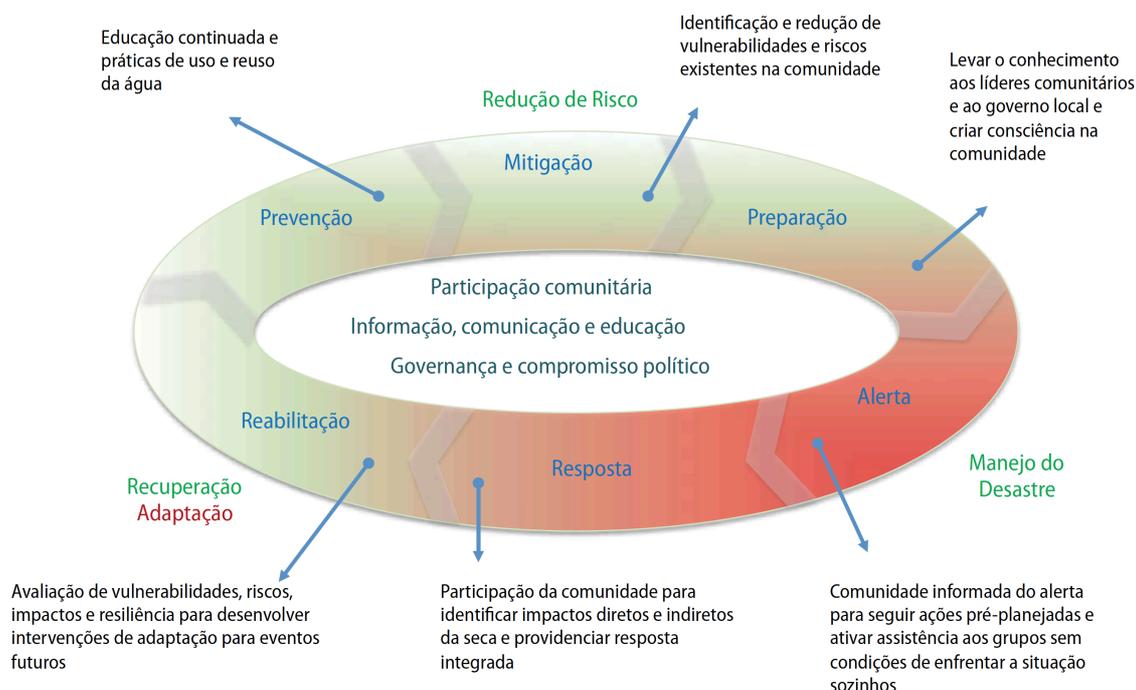
Fonte: Adaptado de [17; 35].

Tabela 1. Resumo das condições relevantes de saúde para a região do Semiárido do Brasil.

Sistemas e serviços	Saúde humana
Acesso à água potável (qualidade e quantidade, armazenamento de água inadequado, água limitada para higiene)	<ul style="list-style-type: none"> • Doenças agudas gastrointestinais • Doenças veiculadas por água e alimentos • Doenças transmitidas por vetores, roedores (zoonoses)
Alimento e nutrição (água limitada para higiene dos alimentos, produção de cultivos reduzida ou danificada, saúde reduzida, morte de animais e pecuária reduzida)	<ul style="list-style-type: none"> • Doenças veiculadas por água e alimentos • Desnutrição
Qualidade do ar (poeira, incêndios devido à seca)	<ul style="list-style-type: none"> • Doenças respiratórias (rinite alérgica, asma) • Infecções respiratórias agudas (bronquite, sinusite, pneumonia) • Doenças infecciosas por fungos (micoses) • Reações alérgicas
Higiene básica (água limitada para higiene pessoal)	<ul style="list-style-type: none"> • Doenças infecciosas e parasitárias • Doenças de pele
Saúde mental e comportamental	<ul style="list-style-type: none"> • Estresse, ansiedade, depressão • Mudanças de comportamento, violência
Serviços de saúde	<ul style="list-style-type: none"> • Interrupção de serviços de saúde • Perdas de medicamentos e profissionais

Fonte: Baseado em [3, 17, 24]

Figura 4. O papel do Setor Saúde na gestão de redução de riscos em seca. Marco de ação com exemplos de ações comunitárias.



Fonte: Baseado em [13; 33; 36; 37].

A gestão de redução de risco de desastre do setor saúde no Brasil segue um bem documentado marco de ação, que inclui três etapas: redução de risco, gerenciamento do desastre e recuperação. Dentro de cada etapa existe uma série de ações, as quais incluem prevenção, mitigação, preparação, alerta, resposta, reabilitação e reconstrução [13; 33; 36; 37]. Este marco de ação foi adaptado para o gerenciamento de seca, e as etapas são mostradas na Figura 4. O que é considerado como elemento chave nesse marco de ação é o conceito de adaptação. Dadas as mudanças que vão tornar os eventos de seca mais graves nas próximas décadas [21] é necessário abordar o desenvolvimento de capacidade adaptativa e resiliência a nível local [38]. A governança e participação comunitária local são necessárias para o sucesso e ações sustentáveis [39].

A Tabela 2 fornece um resumo de ações propostas para cada etapa adaptadas para os impactos da seca sobre a saúde no Brasil (baseado em [13; 33; 36; 37]). Observa-se que dada as características da seca, a última etapa referente à reconstrução não foi incluída como parte das ações do setor saúde (embora seja reconhecido que em outros tipos de eventos, o setor saúde tem um importante papel em informar aos outros setores envolvidos, sobre suas necessidades com respeito à construção, por exemplo, instalações de saúde). Além disso, importante progresso tem sido feito no Brasil, na redução de vulnerabilidade social e econômica frente às secas. Embora não sejam destacadas especificamente como ações do setor saúde, programas de armazenamento de água nas residências, expansão de cisternas para coletar água de chuvas, construção de barragens e perfuração de poços, apoio financeiro para agricultura, e a garantia de um rendimento mínimo durante a seca são alguns exemplos com impactos positivos na saúde e bem-estar da população. Os programas sociais, como o programa de transferência de renda condicional conhecido como ‘Bolsa Família’ e o programa ‘Estratégia Saúde da Família’ contribuíram para reduzir os impactos da seca mais recente (2011-2013), garantido que o país nunca experimentará novamente efeitos catastróficos como os da seca correspondentes a 1877-1878 (com 500 mil mortes por fome e varíola) e mais recentemente a seca de 1979-1983 (com dezenas de milhares de mortes) [40; 41].

Tabela 2. Gestão de risco de seca pelo Setor Saúde no Brasil.

Etapas de redução de risco	
Prevenção	<ul style="list-style-type: none"> • Manter as comunidades e o governo local envolvidos, informados e em comunicação contínua • Promover medidas educacionais e ações comunitárias para conservação da água e medidas para promover segurança alimentar e nutricional • Promover práticas sustentáveis de uso e reúso da água • Monitorar as doenças transmitidas por água e alimentos e as doenças não-transmissíveis nas comunidades expostas a riscos • Acompanhar o perfil epidemiológico das populações vulneráveis aos impactos da seca para identificar mudanças adversas • Promover construção de capacidade dos profissionais de saúde locais
Mitigação	<ul style="list-style-type: none"> • Trabalhar com as partes interessadas para identificar e reduzir as vulnerabilidades e riscos existentes na comunidade • Trabalhar com as comunidades locais para desenvolver medidas de redução de riscos e impactos na saúde • Promover a participação do setor saúde em programas de políticas públicas para a infraestrutura de recursos hídricos • Participar de esforços intersetoriais para abordar os impactos da seca (exemplo: com serviços climáticos para antecipar a ocorrência de eventos de seca)
Preparação	<ul style="list-style-type: none"> • Avaliar capacidade interna de resposta; identificar recursos locais; e estabelecer parcerias de ação intra e intersetorial • Participar da avaliação de risco, mapeamento, cenários para determinar a severidade do problema, a partir de uma perspectiva de preparação do setor saúde e determinar ações prioritárias • Implementar o Comitê Operativo de Emergência em Saúde*; e estabelecer um plano de ação específico para seca • Trabalhar com líderes comunitários e governo local para informar e criar consciência
Etapa de gerenciamento de desastre	
Alerta	<ul style="list-style-type: none"> • Emitir alerta sobre seca e assegurar ações pré-planejadas • Ativar o Comitê Operativo de Emergência em Saúde e notificar o evento • Identificar e apoiar as famílias ou grupos sem condições de enfrentar a situação frente à seca sozinhos • Ativar recursos humanos e financeiros
Resposta	<ul style="list-style-type: none"> • Fornecer as necessidades de saúde às pessoas afetadas • Intensificar as ações das vigilâncias epidemiológica, ambiental e sanitária • Monitorar a morbidade e mortalidade dos impactos diretos e indiretos da seca • Fazer avaliação contínuas das ações de resposta para determinar ações futuras
Etapa de recuperação e adaptação	
Reabilitação	<ul style="list-style-type: none"> • Ativar mecanismos para assegurar a continuação dos serviços básicos essenciais para o funcionamento dos serviços de saúde (ex: água, energia) • Ativar cuidados de saúde especializados (ex: identificação precoce e gerenciamento de surtos) • Ativar os cuidados de saúde mental para as comunidades e profissionais envolvidos no processo • Implementar avaliação das vulnerabilidades, riscos, impactos e resiliência com a finalidade de desenvolver medidas de adaptação para fortalecer a resposta em eventos futuros

* Comitê Operativo de Emergência em Saúde: Uma equipe formada por atores locais para organizar e realizar ações de gestão de redução de riscos.

Fonte: baseado em [13; 33; 36; 37]

Conclusão

As atuais tendências sociais e ambientais e os futuros impactos esperados devido às mudanças climáticas na região do Semiárido Brasileiro apresentam importantes desafios para o setor saúde. O setor saúde deve assegurar sua participação ativa em todos os níveis do governo (Municipal, Estadual e Federal) durante discussão intersetorial de gestão de seca. Embora, progressos tenham sido feitos nos últimos anos, é necessário muito mais para assegurar que a saúde seja vista como um dos parceiros chaves no gerenciamento de risco de seca. Muito pode ser alcançado para assegurar uma melhor colaboração entre os serviços climáticos e os serviços de saúde com a finalidade de fortalecer ações de gerenciamento de risco [30]. Isto incluiria investimento para estabelecer sistema de alerta precoce para secas severas baseado nos modelos climáticos para informar ao setor saúde, bem como outros setores chaves, cujo um bom desempenho também promove saúde (agricultura, gerenciamento de recursos hídricos e redução de risco de desastres).

O setor saúde também tem um papel fundamental no que diz respeito às comunidades afetadas localmente. Há necessidade de se promover conscientização sobre os riscos para a saúde e sobre as vulnerabilidades sociais e ambientais das diferentes áreas e comunidades, como também, de encontrar mecanismos para aumentar a resiliência das comunidades locais e dos serviços de saúde do governo local. Mais importante ainda, o setor saúde deve assegurar que lições aprendidas de eventos anteriores sejam implementadas em planos de adaptação. O setor saúde precisa garantir que todos os riscos para a saúde, desde os mais imediatos e visíveis (como as doenças diarreicas infantis) passando para os de longo prazo ainda com impactos visíveis (como a desnutrição) para os menos visíveis e os de impactos mais a longo prazo (como as condições de saúde mental) sejam integralmente incluídos nas avaliações e respostas.

As mudanças climáticas e as mudanças esperadas para o Semiárido nas próximas décadas [21] exigem uma revisão dos programas atuais, incluindo saúde e as questões menos pesquisadas como, as diferenças de gênero, as doenças não-transmissíveis e as doenças de saúde mental; e o planejamento de novas intervenções com as comunidades locais para garantir que haja capacidade adaptativa e resiliência suficientes e sustentáveis para uma população que já vive com desigualdades sociais e no limite de tolerância enquanto às suas vulnerabilidades ambientais.

Referências

1. EM-DAT. The OFDA/CRED International Disaster Database. Université Catholique de Louvain, Brussels, Belgium. Available online: www.emdat.be (accessed on 3 August 2014).
2. Mazyck, P.R. Drought and health. *Am. J. Public Health Nations Health* 1931, 21, 1198–1202, doi:10.2105/AJPH.21.11.1198.
3. Stanke, C.; Kerac, M.; Prudhomme, C.; Medlock, J.; Murray, V. Health effects of drought: A systematic review of the evidence. *PLoS Curr. Disasters* 2013. doi:10.1371/currents.dis.7a2cee9e980f91ad7697b570bcc4b004.
4. WMO. Atlas of Mortality and Economic Losses from Weather, Climate and Water Extremes; World Meteorological Organization: Geneva, Switzerland, 2014; pp. 1970–2012. Available online: http://www.wmo.int/pages/prog/drr/transfer/2014.06.12-WMO1123_Atlas_120614.pdf (accessed on 27 July 2014).
5. McMichael, A.J. Drought, drying and mental health: Lessons from recent experiences for future risk-lessening policies. *Aust. J. Rural Health* 2011, 19, 227–228.
6. O'Brien, L.V.; Berry, H.L.; Coleman, C.; Hanigan, I.C. Drought as a mental health exposure. *Environ.Res.* 2014, 131, 181–187.
7. Smith, L.; Aragao, L.; Sabel, C.; Nakaya, T. Drought impacts on children's respiratory health in the Brazilian Amazon. *Sci. Rep.* 2014, doi:10.1038/srep03726.
8. UN/ISDR. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction: Revealing Risk, Redefining Development. International Strategy for Disaster Risk Reduction; Information Press: Oxford, UK, 2011; pp. 54–69. Available online: www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/2011/en/bgdocs/GAR-2011/GAR2011_Report_Chapter3.pdf (accessed on 27 July 2014).
9. Guha-Sapir, D.; Vos, F.; Below, R.; Ponserre, S. Annual Disaster Statistical Review 2011: The Numbers and Trends; CRED: Brussels, Belgium, 2012. Available online: www.cred.be/sites/default/files/ADSR_2011.pdf (accessed on 28 July 2014).
10. Wilhite, D.A.; Sivakumar, M.V.K.; Pulwarty, R. Managing drought risk in a changing climate: The role of national drought policy. *Weather Clim. Extrem.* 2014, 3, 4–13.
11. Atlas of Health and Climate; World Health Organization and World Meteorological Organization: Geneva, Switzerland, 2012.
12. Corvalan, C.; Hales, S.; McMichael, A. Ecosystems and Human Well-Being: Health Synthesis. Millennium Ecosystem Assessment; World Health Organization: Geneva, Switzerland, 2005. Available online: www.millenniumassessment.org/documents/document.357.aspx.pdf (accessed on 28 July 2014).
13. UN/ISDR. Drought Risk Reduction Framework and Practices: Contributing to the Implementation of the Hyogo Framework for Action; United Nations secretariat of the International Strategy for Disaster Reduction: Geneva, Switzerland, 2009. Available online: www.unisdr.org/files/11541_DroughtRiskReduction2009library.pdf (accessed on 2 August 2014).
14. Berry, H.; Bowen, K.; Kjellstrom, T. Climate change and mental health: A causal pathways framework. *Int. J. Public Health* 2010, 55, 123–132, doi:10.1007/s00038-009-0112-0.
15. Coêlho, A.; Adair, J.; Mocellin, J. Psychological responses to drought in northeastern Brazil. *Interamerican J. Psychol.* 2004, 38, 95–103.
16. United Nations Convention to Combat Desertification. Available online: www.unccd.int/en/about-the-convention/Pages/Text-Part-I.aspx (accessed on 30 July 2014).
17. Patz, J.; Corvalan, C.; Hortwitz, P.; Campbell-Lendrum, D. Our Planet, Our Health, Our Future. Human Health and the Rio Conventions: Biological Diversity, Climate Change and Desertification; World Health Organization: Geneva, Switzerland, 2012. Available online:

www.who.int/globalchange/publications/reports/health_rioconventions.pdf (accessed on 29 July 2014).

18. Protecting Health from Climate Change—Vulnerability and Adaptation Assessment; World Health Organization: Geneva, Switzerland, 2012.

19. CEPED-UFSC. Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991 a 2010: Volume Brasil. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. Universidade Federal de Santa Catarina: Florianópolis/SC, Brasil, 2012. Available online: <http://150.162.127.14:8080/atlas/Brasil%20Rev.pdf> (accessed on 25 July 2014).

20. Nova Delimitação do Semiárido; Ministério da Integração Nacional. Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional: Brasília/DF, Brasil, 2005. Available online: www.integracao.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=0aa2b9b5-aa4d-4b55-a6e1-82faf0762763&groupId=24915 (accessed on 30 July 2014).

21. Ambrizzi, T.; Araújo, M.; Silva Dias, P.L.; Wainer, I.; Artaxo, P.; Marengo, J.A. Base Científica das Mudanças Climáticas: Contribuição do Grupo de Trabalho 1 para o Primeiro Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas—Sumário Executivo; Ministério da Ciência e Tecnologia, Painel Brasileiro de Mudança Climática: Rio de Janeiro/RJ, Brasil, 2013; Volume 1. Available online: www.pbmc.coppe.ufrj.br/documentos/MCTI_PBMC_Sumario%20Executivo%204_Finalizado.pdf (accessed on 23 July 2014).

22. Bouzid, M.; Hooper, L.; Hunter, P.R. The Effectiveness of public health interventions to reduce the health impact of climate change: A systematic review of systematic reviews. *PLoS One* 2013, 8, e62041, doi:10.1371/journal.pone.0062041.

23. CEDEPLAR-UFMG & FIOCRUZ. Mudanças Climáticas, Migrações e saúde: Cenários para o Nordeste Brasileiro 2000–2050; Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Universidade Federal de Minas Gerais & Fundação Oswaldo Cruz: Belo Horizonte/MG, Brasil, 2008. Available online: www.antaq.gov.br/portal/Pdf/MeioAmbiente/MIGRACAOESAUDENORDESTE.pdf (accessed on 25 July 2014).

24. Confalonieri, U. Mudança climática global e saúde humana no Brasil. In *Parcerias Estratégicas. Mudança do clima no Brasil: Vulnerabilidade, impactos e adaptação*; Ministério da Ciência e Tecnologia. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE): Brasília/DF, Brasil, 2008; Number 27, pp. 323–349.

25. Finan, T.J.; Nelson, D.R. Making rain, making roads, making do: public and private adaptations to drought in Ceará, Northeast Brazil. *Clim. Res.* 2001, 19, 97–108.

26. UNDP. Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil, 2013. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada e Fundação João Pinheiro, 2013. Available online: www.atlasbrasil.org.br/2013/ (accessed on 25 July 2014).

27. Shiferaw, B.; Tesfaye, K.; Kassie, M.; Abate, T.; Prasanna, B.M.; Menkir, A. Managing vulnerability to drought and enhancing livelihood resilience in sub-Saharan Africa: Technological, institutional and policy options. *Weather Clim. Extrem.* 2014, 3, 67–79, doi:10.1016/j.wace.2014.04.004.

28. Marengo, J.A. Vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima no semi-árido do Brasil. In *Parcerias Estratégicas. Mudança do clima no Brasil: Vulnerabilidade, impactos e adaptação*. Ministério da Ciência e Tecnologia; Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE): Brasília/DF, Brazil, 2008; Number 27, pp. 149–176.

29. Anyamba, A.; Small, J.L.; Britch, S.C.; Tucker, C.J.; Pak, E.W.; Reynolds, C.A.; Crutchfield, J.; Linthicum, K.J. Recent weather extremes and impacts on agricultural production and vector-borne disease outbreak patterns. *PLoS One* 2014, 9, e92538, doi:10.1371/journal.pone.0092538.

30. Jancloes, M.; Thomson, M.; Máñez Costa, M.; Hewitt, C.; Corvalan, C.; Dinku, T.; Lowe, R.; Hayden, M. Climate services to improve public health. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2014, 11, 4555–4559, doi:10.3390/ijerph110504555.

31. Lemos, M.C.; Finan, T.J.; Fox, R.W.; Nelson, D.R.; Tucker, J. The use of seasonal climate forecasting in policymaking: Lessons from northeast Brazil climatic change. *Clim. Chang.* 2002, *55*, 479–507, doi:10.1023/A:1020785826029.
32. IPCC. Summary for Policymakers. In *Managing the Risks of Extremes Events and disasters to Advance Climate Change Adaptation. A special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change*; Cambridge University Press: Cambridge, UK; New York, NY, USA, 2012; pp.1–19.
33. Narváez, L.; Lavell, A.; Ortega, G.P. *La Gestión del Riesgo de Desastres: Un Enfoque Basado en Procesos*, 1st ed.; Secretaria General de la Comunidad Andina: Lima, Perú, 2009. Available online: www.comunidadandina.org/predecan/doc/libros/PROCESOS_ok.pdf (accessed on 29 July 2014).
34. CDC. *When Every Drop Counts: Protecting Public Health during Drought Conditions—A Guide for Public Health Professionals*; Department of Health and Human Services: Atlanta, GA, USA, 2010. Available online: www.cdc.gov/nceh/ehs/docs/when_every_drop_counts.pdf (accessed on 25 July 2014).
35. Adeel, Z.; Safriel, U.; Niemeijer, D.; White, R. *Ecosystems and Human Well-Being: Desertification Synthesis. Millennium Ecosystem Assessment*; World Resources Institute: Washington, DC, USA, 2005. Available online: www.millenniumassessment.org/documents/document.355.aspx.pdf (accessed on 28 July 2014).
36. Keim, M.E. Building human resilience. The role of public health preparedness and response as an adaptation to climate change. *Am. J. Prev. Med.* 2008, *35*, 508–516.
37. *Guia de preparação e resposta aos desastres associados às inundações para a gestão municipal do sistema único de saúde*; Ministry of Health: Brasilia, Brazil, 2011. Available online: www.cve.saude.sp.gov.br/hm/zoo/pdf/lepto11_guia_sms_desastres.pdf (accessed on 28 July 2014).
38. Bowen, K.J.; Friel, S.; Ebi, K.; Butler, C.D.; Fiona Miller, F.; McMichael, A.J. Governing for a healthy population: Towards an understanding of how decision-making will determine our global health in a changing climate. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2012, *9*, 55–72, doi:10.3390/ijerph9010055.
39. Ebi, K.L. Resilience to the health risks of extreme weather events in a changing climate in the United States. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2011, *8*, 4582–4595, doi:10.3390/ijerph8124582.
40. Rasella, D.; Aquino, R.; Santos, C.A.; Paes-Sousa, R.; Barreto, M.L. Effect of a conditional cash transfer programme on childhood mortality: A nationwide analysis of Brazilian municipalities. *Lancet* 2013, *382*, 57–64, doi:10.1016/S0140-6736(13)60715-1.
41. Villa, M.A. *Vida e morte no sertão: História das secas no Nordeste nos séculos XIX e XX* Ática: São Paulo, Brasil, 2000; p. 269.

3

Artigo 2

Medindo o invisível: análise dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável em populações expostas à seca

Este artigo foi publicado como:

Medindo o invisível: análise dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável em populações expostas à seca

Aderita Sena, Carlos Machado de Freitas, Christovam Barcellos, Walter Ramalho, Carlos Corvalan

Ciência & Saúde Coletiva, 21(3):671-683, 2016

DOI: 10.1590/1413-81232015213.21642015

Medindo o invisível: análise dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável em populações expostas à seca

Aderita Martins de Sena¹, Carlos Machado de Freitas², Christovam Barcellos¹, Walter Ramalho³, Carlos Corvalan⁴

¹ Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde (ICICT), Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) – Rio de Janeiro (RJ), Brasil. aderitasena@gmail.com (AS); christovam.barcellos@iciict.fiocruz.br (CB)

² Centro de Estudos e Pesquisas em Emergências e Desastres em Saúde (Cepedes), Escola Nacional de Saúde Pública (ENSP), Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz) – Rio de Janeiro (RJ), Brasil. carlosmf@ensp.fiocruz.br

³ Universidade Federal de Brasília (UnB) – Brasília, Brasil. walter.ramalho@gmail.com

⁴ University of Canberra, Austrália. corvalanc@gmail.com

RESUMO

O Brasil, juntamente com todos os países membros das Nações Unidas estão num processo de adoção de um conjunto de Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, incluindo metas e indicadores. Este artigo considera as implicações desses objetivos e metas propostas, para a região do semiárido do Brasil, região que apresenta secas recorrentes e que pode ser agravada com as mudanças climáticas, piorando a situação de acesso à quantidade e qualidade da água para consumo humano, e como consequência, também as condições de saúde das populações expostas. Este estudo identifica a relação entre seca-saúde no intuito de medir o progresso nessa região (1.135 municípios), comparando indicadores relevantes com os outros 4.430 municípios do país, baseado nos censos de 1991, 2000 e 2010. Importantes desigualdades entre os municípios dessa região e os municípios do resto do Brasil foram identificadas e discutidas no contexto do que é necessário para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável na região do Semiárido, principalmente em relação às medidas de adaptação para o acesso universal e equitativo à água potável.

PALAVRAS-CHAVE: Agenda de desenvolvimento pós-2015; objetivos de desenvolvimento sustentável; seca; água; Semiárido Brasileiro.

ABSTRACT:

Brazil, together with all the member countries of the United Nations, is in a process of adoption of a group of Sustainable Development Goals, including targets and indicators. This article considers the implications of these goals and their proposed targets, for the Semi-Arid region of Brazil. This region has recurring droughts which may worsen with climate change, further weakening the situation of access to water for human consumption in sufficient quantity and quality, and as a result, the health conditions of the exposed populations. This study identifies the relationship between drought and health, in an effort to measure progress in this region (1,135 municipalities), comparing relevant indicators with the other 4,430 municipalities in Brazil, based on census data from 1991, 2000 and 2010. Important inequalities between the municipalities of this region and the municipalities of the rest of Brazil are identified, and discussed in the context of what is necessary for achieving the Sustainable Development Goals in the Semi-arid Region, principally in relation to the measures for adaptation to achieve universal and equitable access to drinking water.

KEYWORDS: post-2015 development agenda; sustainable development goals; drought; water; Brazilian semiarid region.

Introdução

Os riscos emergentes das mudanças ambientais decorrentes de processos vinculados a fatores como, modelo adotado de desenvolvimento econômico, destruição de ecossistemas, perda de biodiversidade, uso e ocupação do solo e desmatamento, se constituem em ameaças para os meios ambiental, social e econômico, principalmente em nível local. Estes processos afetam o ambiente e sua relação com a sociedade, alterando as condições de vida e de saúde das populações. Apesar disso, o setor saúde em muitos países ainda apresenta certa apatia em relação a essas mudanças que podem alterar o estado de saúde das populações afetadas, direta ou indiretamente.¹⁻³

Dentre as condições ou situações de riscos que se relacionam à combinação das mudanças ambientais, climáticas e sociais, nos níveis locais e regionais, encontra-se a seca. A seca é um tipo de fenômeno, simultaneamente ambiental e climático, relacionado à uma redução prolongada das reservas hídricas existentes numa região, somada à precipitação abaixo da média normal.⁴ Sua natureza é complexa, devido a difícil delimitação no espaço (podendo afetar desde grandes áreas, em função da distribuição global de umidade, até áreas menores) e no tempo (podendo durar de meses a anos).⁵ Os impactos do processo da seca no desenvolvimento econômico, social e ambiental afetam os determinantes da saúde, principalmente no que se refere ao acesso à quantidade e qualidade de água potável e alimentos, comprometendo portanto, as condições de vida, principalmente dos grupos sociais mais pobres e vulneráveis. Os impactos da seca na saúde, em médio e longo prazos, ainda são poucos reconhecidos e de difícil mensuração, principalmente em áreas onde a seca é comumente recorrente.^{3,6-8}

A nível global e nacional, a seca apresenta-se como uma grande ameaça, afetando principalmente as populações mais pobres. Segundo dados da EM-DAT, a nível global entre 1970 e 2014, a seca respondeu por 5,4% dos desastres naturais, 31% do total de afetados e 21% dos óbitos.⁹ No Brasil, segundo Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, no período entre 1991 a 2010, dos 31.909 registros de desastres naturais e 96 milhões de pessoas afetadas, mais de 50% destes foram por seca, comprometendo em maior parte, a região do Semiárido, que inclui 8 estados da região Nordeste e o norte do estado de Minas Gerais, da Região Sudeste.¹⁰

Na região do Semiárido do Brasil, a seca é recorrente e de longa duração, e os impactos nas condições de vida e saúde das pessoas são mediados por políticas e decisões econômicas e sociais, que podem reduzir ou agravar a vulnerabilidade das populações e do território.⁸ As mudanças climáticas em curso podem alterar a magnitude e frequência dos

eventos de seca e estiagem, o que provavelmente implicará em maiores danos ambientais, econômicos e sociais, com sérias consequências para a saúde das populações.¹¹

As preocupações sobre água, seca e saúde são partes importantes da agenda de desenvolvimento pós-2015, e estão incluídas nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). A ideia dos ODS se originou na Conferência Rio+20 em 2012, a partir de uma proposta de Colômbia e Guatemala.¹² Em setembro de 2014, na reunião da Assembleia Geral das Nações Unidas foi apresentado um informe com uma proposta de 17 objetivos e 169 metas¹³, os quais serão a base principal para uma nova agenda de desenvolvimento pós-2015.¹⁴ O Brasil tem uma contribuição importante nessas discussões.¹⁵

Este artigo busca entender as relações entre os ODS com foco na situação do semiárido brasileiro, e faz ênfase na relação entre seca, água e saúde. Apresenta também uma análise quantitativa dos anos 1991, 2000 e 2010, e de indicadores específicos a nível de município.

Métodos

Para este artigo, foi feita uma revisão dos 17 objetivos e suas 169 metas, classificando-os sob as três dimensões do desenvolvimento sustentável (social, ambiental e econômica), dando destaque à relação existente entre as metas sobre água, seca (desertificação) e saúde. Preparamos um marco conceitual que mostra as inter-relações entre os 17 ODS, identificando em maior ou menor intensidade, aqueles que são chaves para entender e atuar sobre o tema de seca, desde o ponto de vista de saúde e bem-estar humano.

Analizamos também a diferença de indicadores sociais, econômicos e ambientais relacionados às condições de seca, entre os 1.135 municípios da região do semiárido brasileiro, que é a região mais afetada no país (mais de 70% dos eventos registrados se concentram nessa região) e os demais 4.430 municípios do resto do Brasil, utilizando dados dos censos de 1991, 2000 e 2010. Fizemos comparações de medianas, e os quartis 1 e 3 dos indicadores selecionados.

Expressamos graficamente quatro indicadores correspondentes à saúde (taxa de mortalidade infantil por mil nascidos vivos) e às dimensões do desenvolvimento sustentável: social (% alfabetizados), ambiental (% com acesso à água encanada) e econômica (% de pessoas não pobres), desenvolvidos no Atlas de Desenvolvimento Sustentável e Saúde do Brasil.^{16,17} Esses gráficos demonstram o desempenho dos municípios do Brasil quanto ao progresso desses indicadores, nos períodos de 1991, 2000 e 2010, comparando os municípios

que apresentam seca (semiárido brasileiro) com os outros municípios do Brasil. A taxa de mortalidade infantil (TMI), é representada pelo círculo, cuja espessura do aro delimita 50% da distribuição (intervalo interquartilício) e as outras três variáveis são representadas em cada um dos três vértices do triângulo, com um intervalo de distância entre as duas linhas que representam o 1º e o 3º quartil, delimitando 50% central da distribuição (intervalo interquartilício) de cada uma dessas variáveis. Importante destacar que a condição ideal do gráfico seria alcançar o círculo (TMI=0) num ponto no centro do triângulo e os quartis aproximando-se entre si e alcançando o extremo do triângulo (valor =100%).

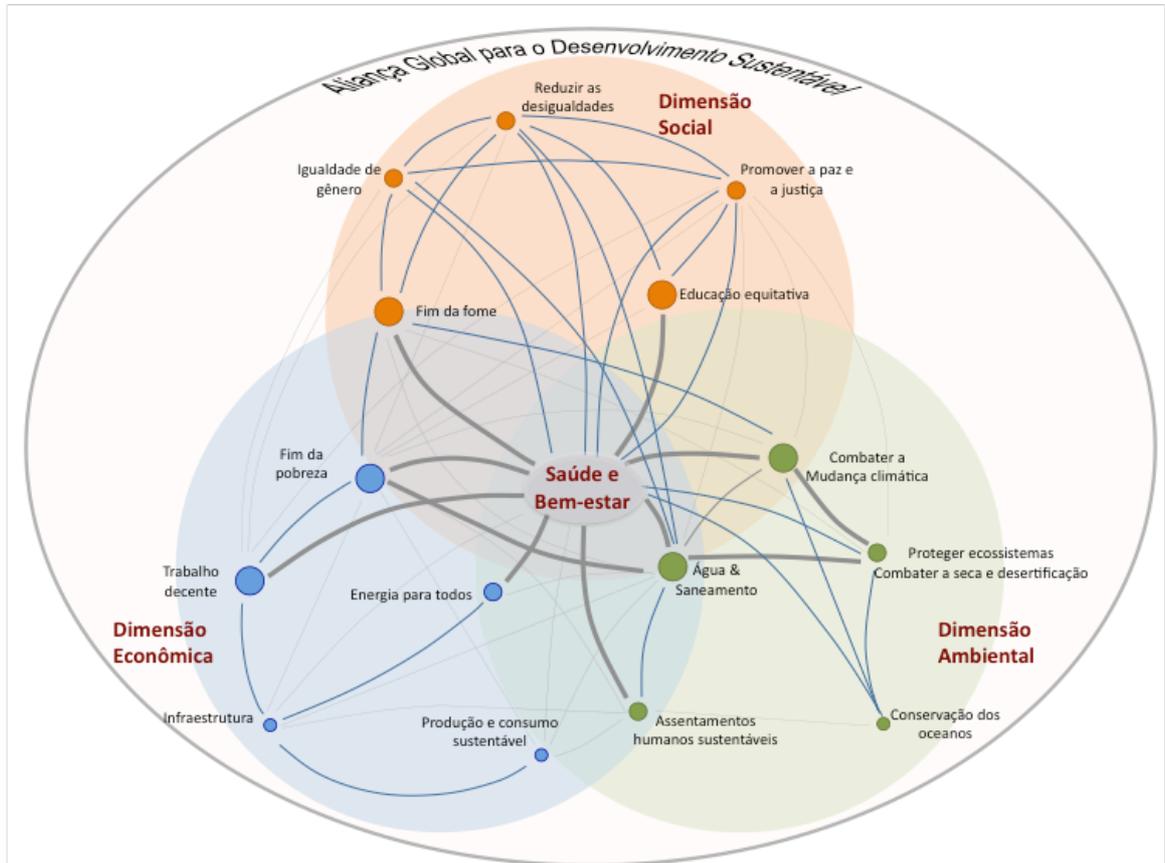
Resultados e Discussão

Relações entre os ODS com foco nas populações do semiárido

Na revisão dos ODS encontramos que todos os objetivos estão relacionados com saúde, em maior ou menor intensidade, e que muitos se relacionam com a questão de água. A Figura 1 mostra as relações encontradas entre esses objetivos, agrupados para entender suas relações desde o ponto de vista das dimensões social, econômica e ambiental, e em particular a relação entre água, seca (desertificação) e saúde.

Para entender melhor a relação entre o ODS *Saúde e Bem-Estar* com os demais ODS, este foi colocado no centro. Se resalta nessa figura alguns fatores (metas) determinantes da saúde como *pobreza e trabalho* na dimensão econômica; *água e mudança climática* na dimensão ambiental; e *fome e educação* na dimensão social. A espessura das linhas indica de forma qualitativa, a importância das relações entre os ODS com a saúde e bem-estar, destacando a relação com a meta de água. O tamanho das bolinhas indica qualitativamente a relação de cada ODS com saúde e bem-estar. O ODS sobre uma *Aliança Global para o Desenvolvimento Sustentável* foi colocado fora das três dimensões porque é abrangente, em forma geral, para todos os ODS.

Figura 1. Inter-relações entre os 17 Objetivos do Desenvolvimento Sustentável



Fonte: Elaboração própria.

Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável

A revisão das 169 metas propostas nos 17 objetivos resultou em 41 metas que podem ser alinhadas à relação seca-saúde. A seguir destacamos algumas destas relações, levando em consideração dados que comparam as desigualdades sociais, econômicas e ambientais entre a região do semiárido brasileiro com todos os outros municípios do país, conforme detalhado na Tabela 1.

Tabela 1. Indicadores sociais, econômicos, ambientais e de saúde por municípios da região do semiárido (1.135), e municípios do resto do Brasil (4.430), e diferenças entre as medianas (M), quartil 1 (Q1) e quartil 3 (Q3), nos anos 1991, 2000 e 2010.

Indicador	Ano	Municípios da região do Semiárido do Brasil (n=1135)			Outros municípios do Brasil (sem o Semiárido, n=4430)			Diferenças simples entre os municípios do Semiárido e os outros municípios do Brasil		
		Q 1	M	Q 3	Q 1	M	Q 3	Q 1	M	Q 3
TMI	1991	60.4	72.7	86.1	27.4	33.8	49.6	33.1	38.9	36.5
	2000	41.1	47.8	54.5	19.6	24.6	35.1	21.6	23.2	19.4
	2010	22.4	25.2	29.4	13.2	15.5	19.3	9.2	9.7	10.1
TMIn	1991	78.9	94.2	110.7	31.9	40.3	62.7	47.0	53.9	48.0
	2000	52.2	61.0	68.3	22.5	28.2	39.7	29.7	32.8	28.6
	2010	24.3	27.2	31.7	15.4	18.0	22.0	8.9	9.3	9.6
Esperança de vida	1991	56.3	59.0	61.5	62.7	65.9	68.1	-6.3	-6.9	-6.6
	2000	62.8	64.4	66.5	67.4	70.1	72.1	-4.6	-5.7	-5.6
	2010	69.3	70.6	71.6	72.5	74.2	75.5	-3.2	-3.6	-3.9
Pobreza	1991	75.7	81.4	86.2	33.5	50.2	69.5	42.2	31.2	16.8
	2000	57.8	64.8	70.8	17.6	29.9	52.3	40.2	34.9	18.5
	2010	34.3	41.1	47.3	5.8	11.9	28.5	28.5	29.1	18.8
Analfabetismo	1991	45.2	51.5	57.5	15.7	22.7	34.9	29.5	28.8	22.6
	2000	32.7	37.4	42.6	10.5	15.5	24.0	22.2	21.9	18.7
	2010	25.7	29.9	34.3	7.6	11.6	18.4	18.2	18.3	15.9
Água	1991	10.8	21.1	34.0	36.0	69.7	87.0	-25.2	-48.6	-53.0
	2000	28.5	40.8	53.5	55.1	86.1	95.1	-26.6	-45.3	-41.7
	2010	61.6	74.6	84.3	85.0	92.9	97.1	-23.5	-18.3	-12.8
Água/Esgoto Inadeq.	1991	30.2	48.3	65.4	0.5	2.0	9.6	29.7	46.3	55.7
	2000	9.1	16.4	26.9	1.9	6.3	17.0	7.3	10.1	9.9
	2010	8.4	14.4	22.3	0.5	1.9	8.9	7.9	12.5	13.4
Energia elétrica	1991	34.1	50.1	63.3	59.8	83.4	95.6	-25.7	-33.3	-32.2
	2000	64.9	81.7	91.7	85.8	96.6	99.3	-21.0	-14.9	-7.6
	2010	95.8	98.5	99.4	98.2	99.6	99.9	-2.4	-1.1	-0.6

Indicadores: TMI - Taxa de Mortalidade Infantil por mil nascidos vivos; TMIn - Taxa de Mortalidade na Infância por mil nascidos vivos; Esperança de vida ao nascer; Proporção da população em condição de pobreza (%); Proporção da população analfabeta (%); Proporção da população com acesso à água encanada (%); Proporção da população que vive em domicílios com abastecimento de água e esgotamento sanitário inadequados (% em domicílios particulares permanentes); Proporção da população que vive em domicílios com energia elétrica (%).

Fonte: Baseado em dados do IBGE, disponíveis em PNUD.¹⁸

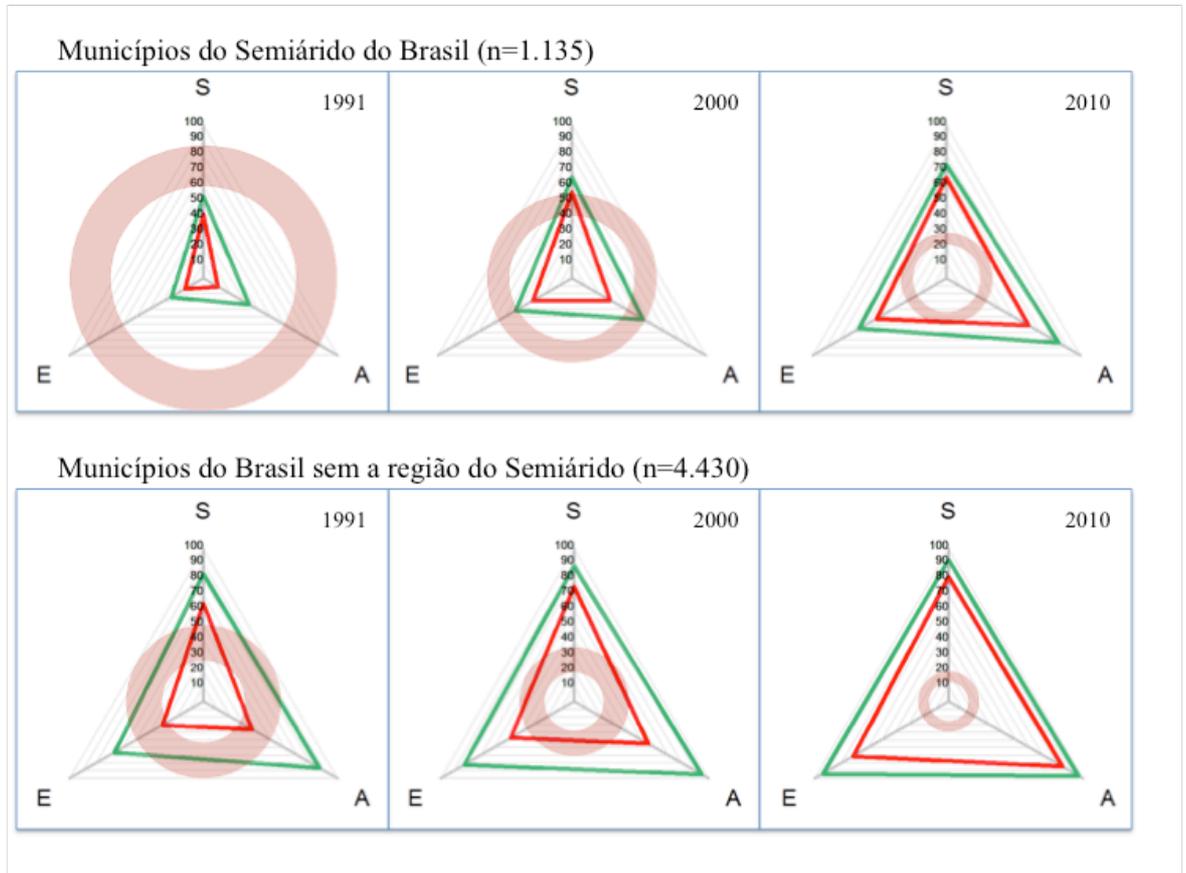
Os indicadores selecionados representam algumas das metas estabelecidas dentro dos ODS. Para cada um destes indicadores, se apresenta uma comparação entre o Semiárido e o resto do país, mostrado pelas diferenças observadas entre os quartis 1 e 3, e as medianas. Se destaca neste caso, uma importante queda na mediana da TMI no semiárido, de 94,2 a 27,2 por mil nascidos vivos, assim como uma aproximação com a mediana do resto do país. Esta aproximação se dá também com a TMI e esperança de vida ao nascer. Existem ainda importantes diferenças nos indicadores de pobreza, analfabetismo, e acesso à água encanada, mas, mesmo assim, as diferenças estão em diminuição, situação similar com os outros indicadores avaliados. Quanto ao IDHM, em 2010, a mediana no semiárido era de 0,591, ou seja, 50% dos municípios tinham um IDHM igual ou inferior a 0,591, o que se traduz como “baixo” ou “muito baixo”. Este avanço é um contraste importante quando comparado com o ano de 1991, onde 50% dos municípios apresentavam um IDHM igual ou inferior a 0,291 (muito baixo). Os outros municípios do Brasil apresentavam níveis melhores em 2010 (IDHM de 0,688 ou inferior, ou seja, municípios considerados médio, baixo e muito baixo), com um aumento importante quando comparado com o ano 1991 (0,414 considerado muito baixo).

A figura 2 é um gráfico síntese de saúde e outros três indicadores representantes das três dimensões do desenvolvimento sustentável. Estes são saúde, medida pela taxa de mortalidade infantil por cada mil nascidos vivos; dimensão social, medida pela proporção de pessoas alfabetizadas; dimensão ambiental, medida pelo acesso à água encanada; e dimensão econômica, medida pela proporção de pessoas não pobres.

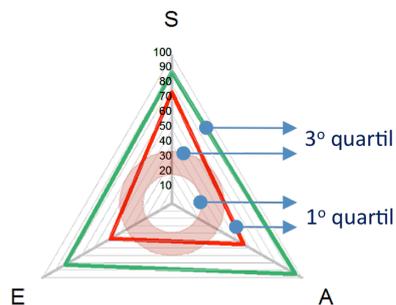
Numa análise mais detalhada desses gráficos podemos observar uma melhoria significativa nas quatro variáveis correspondentes tanto à região do Semiárido, quanto ao restante dos municípios do Brasil, nos três períodos analisados, principalmente, nos últimos 10 anos. Quando comparamos as medianas dos anos 1991 com 2010, observamos nos municípios do Semiárido uma grande redução da mortalidade infantil (TMI) que evoluiu de 72,7 em 1991 para 25,2 por mil nascidos vivos em 2010, com redução também da desigualdade, observada no movimento do círculo central que se tornou mais fino e em direção ao eixo central do triângulo. Quanto às outras três variáveis observamos também grandes avanços, evidenciados pelas linhas que representam o 1º e o 3º quartil (distância entre quartis) que se aproximam em direção aos vértices dos triângulos. Podemos ver nos gráficos os indicadores da dimensão ambiental (proporção da população com acesso à água encanada) com um aumento da mediana de 21,1% (1991) para 74,6% (2010), da dimensão econômica (proporção da população não pobre) que antes era de 18,6% (1991) e em 2010 conseguiu

alcançar 58,9% e, da dimensão social (proporção da população alfabetizada) que aumentou de 49,5% em 1991 para 70,1% em 2010.

Figura 2. Progressão dos municípios do Semiárido e dos demais municípios do Brasil, segundo indicadores seleccionados em 4 dimensões de análises.



Legenda:



Triângulo:

S: Dimensão Social (% pessoas alfabetizados)

E: Dimensão Econômica (% pessoas "não pobres")

A: Dimensão Ambiental (% pessoas com acesso à água encanada)

Círculo:

Taxa de Mortalidade Infantil (por 1000 NV)

Fonte: Elaboração própria, baseado em dados do IBGE, disponíveis em PNUD.¹⁸ Desenho gráfico baseado no Atlas de Desenvolvimento Sustentável e Saúde do Brasil.^{16, 17}

Em síntese, estes indicadores mostram melhorias importantes em todo o país, e uma aproximação dos municípios da região do semiárido com os demais municípios do país. Se este progresso continuar sem interrupção e com maior priorização de ações para alguns municípios do semiárido será possível alcançar várias das metas estabelecidas nos ODS.

ODS-1. Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares: A relação entre pobreza e saúde está bem estabelecida.¹⁹ Atualmente, a região do Semiárido do Brasil mostra níveis de pobreza significativamente mais elevados do que o resto do país (tabela 1), portanto metas propostas nos ODS, como, sistemas de proteção social adequados para todos, com atenção especial para as populações mais pobres e vulneráveis e a garantia de que tenham direitos iguais aos recursos econômicos, bem como o acesso a serviços básicos, principalmente água, são fundamentais. O Brasil tem se empenhado para erradicar a extrema pobreza (miséria), sendo possível alcançar esta meta até 2030. No entanto, a meta de reduzir pela metade ou menos a proporção de pessoas que vivem em situação de pobreza exigirá mais esforços, principalmente na região do semiárido. Mais de 50% dos benefícios e do valor total dos benefícios do bolsa família encontravam-se em 2012, no Nordeste Brasileiro, onde se encontra grande parte da região do Semiárido.²⁰ No Semiárido, o desafio que permanece é que as políticas compensatórias de redução da pobreza sejam acompanhadas simultaneamente por políticas emancipatórias, devendo incluir o desenvolvimento econômico, ambiental e social que resultem na melhoria da educação, acesso à água, geração de trabalho e renda e ampliação da produção e consumo sustentáveis. Essas melhorias podem fortalecer a autonomia e cidadania da população comprometida pela pobreza e promover saúde.

ODS-2. Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar, melhorar a nutrição e promover a agricultura sustentável: As condições de seca implicam em escassez e contaminação de água e, conseqüentemente, em escassez e contaminação de alimentos, podendo causar insegurança alimentar, desnutrição e outros efeitos na saúde.⁵ Por outra parte, a deficiência nutricional é um determinante central das mortes infantis associadas a diarreia, pneumonia, malária e sarampo.²¹ As metas de eliminação de todas as formas de desnutrição, incluindo as metas acordadas internacionalmente (até 2025) sobre desnutrição crônica, desnutrição em crianças menores de cinco anos de idade, e necessidades nutricionais dos adolescentes, mulheres grávidas, lactantes e pessoas idosas, são fundamentais para melhorar a situação da saúde da região do semiárido. Portanto, é necessário estabelecer estratégias para garantir o acesso à água, no intuito de dobrar a produtividade agrícola e a renda dos pequenos produtores de alimentos, de modo a garantir sistemas sustentáveis de produção de alimentos.

Estas estratégias podem ser subsidiadas com a implementação de práticas agrícolas resilientes que possam aumentar a capacidade de adaptação às condições climáticas, incluindo situações extremas de seca. As mudanças climáticas e outras mudanças ambientais são novos determinantes de insegurança alimentar.^{22,23} Com as condições de subsistência em que se vive no Semiárido, é importante também o reconhecimento da agricultura familiar como estratégia social e política de espaço de produção e reprodução de vida, bem como de adaptação às mudanças climáticas.²⁴

ODS-3. Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades: Na região do semiárido brasileiro, os indicadores como, taxa de mortalidade infantil, acesso à água potável, nível de analfabetismo e esperança de vida, assim como, outros indicadores, apresentam piores condições que o resto do país⁸ (tabela 1). Portanto, as metas relativas a esse objetivo estão diretamente relacionadas às condições de saúde desta região. Propostas como acabar com as mortes evitáveis de recém-nascidos e crianças menores de cinco anos (até 2030), erradicar doenças negligenciadas endêmicas na região, reduzir a incidência de doenças transmissíveis e não transmissíveis, e promover a saúde mental, são fundamentais para assegurar uma vida saudável e o bem-estar das populações que vivem no Semiárido. Para o alcance da maioria destas metas é fundamental o acesso à água potável, um bem básico que permite promover diversas condições de saúde e bem-estar humano²⁵, no qual também é um indicador de progresso.

ODS-4. Garantir uma educação inclusiva e equitativa de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos: A relação entre educação e mortalidade infantil e outras causas de morbi-mortalidade, incluindo doenças por veiculação hídrica, estão bem estabelecidas, e é importante destacar que nas últimas décadas tem acontecido progresso no Brasil.²⁶ Este objetivo contempla metas para garantir que todas as crianças completem o ensino primário e secundário equitativo e de qualidade, que conduza a resultados de aprendizagem relevantes e eficazes, assim como, eliminar as disparidades de gênero e proporcionar a igualdade de acesso em todos os níveis de educação e formação profissional, incluindo os mais vulneráveis. Na região do Semiárido Brasileiro ainda persiste alto nível de analfabetismo (tabela 1), que poderia ser eliminado por meio de uma política adequada de acesso à educação para jovens e adultos. A garantia de que as pessoas adquiram conhecimentos e habilidades necessárias para promover o desenvolvimento sustentável e estilos de vida sustentáveis, direitos humanos, igualdade de gênero, promoção de uma cultura de paz e não-violência, cidadania global e valorização da diversidade cultural pode contribuir

para a melhoria de indicadores sociais e econômicos da região. É importante que a promoção de aprendizagem para as populações do Semiárido não seja somente baseada em recepção de conhecimentos tecnológicos, deve ser pautada também, no seu desenvolvimento e potencialidade de produção local e, por meio de intercâmbio de conhecimento com outras comunidades.

ODS-5. Alcançar a igualdade de gênero e o empoderamento de todas as mulheres e meninas: Grande parte da carga de trabalho e gestão da economia local na região do Semiárido se faz sob encargo das mulheres, que em vários períodos da história foram denominadas como “viúvas da seca”, ao ficarem em suas casas cuidando da vida da família, enquanto os homens migravam em busca de trabalho e renda, por motivo dos impactos da falta de suprimento de água para irrigação da agricultura. Atualmente as mulheres chefiam 93% das famílias beneficiadas pelo Bolsa Família.²⁷ A participação das mulheres na tomada de decisão, seja política, econômica, na esfera pública e familiar, com direitos de igualdade para a liderança, em todos os níveis, constituem metas de ação com grande impacto potencial sobre a sustentabilidade do desenvolvimento da região do Semiárido. Empreender reformas para reconhecer os direitos iguais das mulheres aos recursos econômicos, bem como o acesso à propriedade e o controle e gestão sobre a terra e outras formas de bens e recursos naturais, podem contribuir para a melhoria das condições de vida das mulheres e o empoderamento de gestão e participação nas estruturas familiares.

ODS-6. Garantir a disponibilidade de água e sua gestão de forma sustentável e saneamento para todos: Existe uma literatura extensa da relação entre água, saneamento e saúde.^{25,28,29} O acesso à água com segurança e qualidade, ainda constitui um grande desafio para a região do Semiárido Brasileiro. A universalização do serviço de abastecimento de água e saneamento para todos não é uma realidade no Semiárido (tabela 1). Portanto, medidas identificadas nos ODS, como promover o alcance universal e equitativo à água potável, segura e acessível; promover acesso ao saneamento e higiene adequados e equitativos para todos; reduzir a poluição; reduzir à metade a proporção de águas residuais não tratadas; aumentar a reciclagem e reutilização segura da água; aumentar a eficiência e a sustentabilidade do uso da água em todos os setores; e assegurar o abastecimento de água doce para enfrentar a escassez de água, são importantes e indispensáveis para melhorar a qualidade de vida e bem-estar humano das populações que vivem no Semiárido. O regime de chuvas, tipo de solo e condições sociais locais devem ser considerados na elaboração de tecnologias de suprimento e armazenamento de água para a população, uma vez que a seca na

região é recorrente e prolongada. O alcance das metas propostas para esse objetivo até 2030 resultariam em avanços significativos para a melhoria dos indicadores ambientais, econômicos, sociais e de saúde na região, pela importante relação que tem o acesso à água (seja para agricultura, indústrias, uso doméstico) com estas dimensões do desenvolvimento sustentável. A participação das comunidades locais nas discussões para aperfeiçoar políticas, tecnologias e meios de gestão da água e do saneamento também é essencial para o alcance dessas metas.

ODS-7. Garantir acesso à energia a preços acessíveis, de forma segura, sustentável e moderna para todos: A falta de energia limpa e segura é um risco para a saúde.³⁰ O aumento na participação de energias renováveis na matriz energética global, até 2030, é uma meta que continuará exigindo um grande esforço do Brasil. A disponibilidade de alguns tipos de energias renováveis para a região do Semiárido do Brasil, (onde o acesso é menor do que no resto do país, tabela 1), como por exemplo energia solar e eólica seria um passo significativo para melhorar a gestão ambiental, de forma sustentável e descentralizada, com garantia de energia a preços acessíveis para as populações. Esta medida, de preferência que seja construída com a participação comunitária, pode beneficiar alguns fatores que determinam a saúde, a exemplos dos serviços para a saúde, produção, educação, desenvolvimento econômico e outros bens e serviços.

ODS-8. Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos: O Semiárido Brasileiro é uma área vulnerável social e economicamente. Portanto, as metas identificadas nos ODS como, melhorar a eficiência dos recursos globais no consumo e na produção, com empenho para dissociar o crescimento econômico da degradação ambiental até 2030, e reduzir a proporção de jovens sem emprego, educação ou formação até 2020, são essenciais para o fortalecimento da capacidade de adaptação e resiliência da população e a economia da região do Semiárido Brasileiro. Alcançar esse objetivo é uma tarefa difícil e exige um esforço considerável dos governos e da sociedade. Algumas iniciativas do governo para fortalecimento de economias locais têm sido empreendidas na região. Destacam-se políticas públicas relacionadas à posse da terra, desenvolvimento, redução das desigualdades sociais e econômicas na região (apontadas por Celso Furtado nos anos 50), estímulo e disseminação de sistemas produtivos para fortalecer a agricultura familiar e ecológica (o que vem sendo estimulado pelo programa “convivência com a seca”, ancorado no conjunto de organizações que integram a articulação do semiárido desde os anos 90) e outras formas de geração de trabalho e renda

sustentáveis.^{24,31}

ODS-9. Construir infra-estruturas resistentes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação: As cadeias de produção de bens e serviços no Semiárido Brasileiro são muito sensíveis a situações de seca prolongada, que afetam a infraestrutura instalada, bem como a população economicamente ativa. Apesar da adaptação a secas sazonais, a persistência de longos períodos plurianuais de estiagem é capaz de romper elos importantes desta cadeia, reduzindo a produção, consumo e capacidade de investimento. As metas propostas para desenvolver uma infraestrutura local e regional de qualidade, confiável, sustentável e resiliente, com foco no acesso equitativo e preços acessíveis para todos são, portanto, fundamentais para o desenvolvimento econômico e o bem-estar humano das populações que vivem no Semiárido Brasileiro. Essa dimensão de sustentabilidade e desenvolvimento no Semiárido deve considerar alguns fatores essenciais, como combate à degradação do solo, reforma da gestão de recursos hídricos, garantia da produção de subsistência familiar por meio da agricultura sustentável, produção de energia limpa, e outros investimentos de acesso às tecnologias de informação científica e à internet.

ODS-10. Reduzir a desigualdade dentro e entre os países: Na região do Semiárido Brasileiro, os municípios apresentam desigualdades significativas em seus indicadores, quando comparados com o Brasil (tabela 1), e também quando comparados entre eles. Portanto, a meta proposta neste ODS, de reduzir as desigualdades até 2030, exigirá do governo estratégias de empoderamento e promoção da inclusão social, econômica e política de todos. As medidas propostas para esse objetivo, principalmente a meta para alcançar e manter o crescimento da renda dos 40% mais pobres da população à uma taxa superior à média nacional, permitiriam reduzir os impactos e as desigualdades sociais na região, decorrentes das condições de seca, reduzindo também as vulnerabilidades das famílias. Ressalta-se que o governo do Brasil tem políticas importantes para diminuir as desigualdades sociais, como por exemplo, os programas de transferência de renda, que têm impactos positivos na região do semiárido, mas é necessário avançar em programas de redução das desigualdades regionais e locais através de um modelo de desenvolvimento inclusivo e sustentável.

ODS-11. Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis: O entorno onde as pessoas moram tem efeito mensuráveis na saúde.³² Assegurar que até 2030 as metas deste objetivo sejam alcançadas requer um grande esforço coordenado dos governos em todos seus níveis, principalmente nos municípios que

integram a região do Semiárido Brasileiro. Metas como um planejamento com gestão participativa de assentamentos humanos, que sejam integrados, inclusivos, seguros e sustentáveis, com acesso à habitação segura e aos serviços básicos adequados e seguros, principalmente água em quantidade e qualidade, constitui-se como alicerce para se alcançar outras metas, como por exemplos, a redução do número de mortes e de pessoas afetadas por desastres (nesse caso, por situações de seca) e de perdas econômicas, em relação ao produto interno bruto, causadas pela seca. Estas metas são fundamentais para proteger as populações pobres e vulneráveis que convivem com a seca. A implementação de políticas e planos integrados previstos para serem cumpridos até 2020, tais como, inclusão, eficiência do uso dos recursos, medidas de mitigação e adaptação às alterações climáticas, resiliência das populações e do governo aos desastres, e integração sustentável entre campo e cidade, podem fortalecer a região do semiárido e melhorar o perfil socioeconômico da região.

ODS-12. Assegurar padrões de produção e consumo sustentáveis: Para se alcançar padrões de produção e consumo sustentáveis na região do Semiárido Brasileiro faz-se necessário uma gestão e uso adequado dos recursos naturais, em especial, os recursos hídricos, baseada em outros valores que expressam uma economia solidária, como por exemplo, alternativas baseadas na agroecologia, na convivência com o semiárido, no manejo do bioma Caatinga, na manutenção de rebanhos e cultivos adaptados e nos projetos associativos e cooperativos existentes na região. Para que esta meta seja alcançada até 2030 é possível que requeira um desenvolvimento tecnológico com formas de gestão participativa, incluindo técnicas sustentáveis de irrigação e armazenamento e distribuição de água, de modo que possa garantir que estes recursos sejam apropriados por todos, não somente por minorias política e economicamente dominantes.

ODS-13. Adotar ações urgentes para combater a mudança climática e seus impactos: Segundo um estudo da Organização Mundial da Saúde (OMS), entre 2030 e 2050, se estima, aproximadamente, que ocorrerão 250 mil mortes adicionais por ano, como consequência das mudanças climáticas.³³ De acordo com estimativas do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas, as projeções para o semiárido até 2100 serão de aumento da temperatura entre 3,5°C a 4,5°C e, diminuição na precipitação média anual entre 40% a 50%.¹¹ No Semiárido Brasileiro, a vulnerabilidade do bioma Caatinga aos efeitos das mudanças climáticas representa um forte fator de pressão para a desertificação na região. Para evitar maiores impactos dessa possível situação é importante aumentar a capacidade de resiliência e adaptação de instituições e populações por meio de estratégias e planos nacionais e,

principalmente, locais. Portanto, além da integração destas medidas, é importante capacitar as pessoas para novas condições econômicas, ambientais e sociais, e implementar programas de desenvolvimento sustentável, com o objetivo de reduzir as vulnerabilidades já existentes nessa região e evitar possíveis maiores impactos.

ODS-14. Conservar e utilizar de forma sustentável os oceanos, os mares e os recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável: Tomando este ODS como base para as políticas relacionadas às coleções de água (rios, lagos e açudes), é importante observar que estas estão sujeitas a uma grande variabilidade em sua quantidade e qualidade. A baixa cobertura de sistemas de coleta e tratamento de esgotos, combinada ao uso predatório do solo agrícola e emprego de agrotóxicos têm contribuído para a salinização, assoreamento e eutroficação de águas interiores. A contaminação dessas águas coloca em risco as populações que se utilizam destes recursos com a finalidade de abastecimento para consumo humano e irrigação da agricultura. Parte do montante de sedimento, matéria orgânica e contaminantes produzidos no continente podem alcançar o oceano em períodos de chuva. Portanto, medidas de conservação e uso sustentável das coleções de água e do solo, e medidas de saneamento na região do Semiárido são extremamente importantes para minimizar os impactos ambientais e sociais, o que exigirá esforço significativo dos governos, principalmente locais.

ODS-15. Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra, e parar a perda de biodiversidade: Segundo o PBMC, a região do Semiárido Brasileiro apresenta tendências à desertificação e perdas de florestas nativas, o que acarretaria um aumento da escassez de água e perda de biodiversidade.¹¹ As medidas de combate à desertificação e de restauração do solo e da água devem estar inseridas nos programas de desenvolvimento socioeconômico sustentável das áreas afetadas pela seca. No entanto, é difícil assegurar que metas alinhadas a esse objetivo sejam alcançadas até 2020, pois vai exigir uma série de estratégias integradas de gestão sustentável do território, incluindo a participação integrada das populações e seus valores culturais em todas as etapas dos processos de desenvolvimento para promover sustentabilidade nesta região.

ODS-16. Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e criar instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis: Condições resultantes das situações de seca, principalmente em períodos prolongados, podem contribuir para aumento da violência física e social, que são potencializados pelos processos de migração, urbanização, perdas econômicas

e humanas e a desterritorialização de parcelas mais vulneráveis da população que vivem na região do Semiárido Brasileiro. Algumas medidas (não sustentáveis) utilizadas na tentativa de promover o desenvolvimento econômico e reduzir os impactos da seca, a exemplo do agronegócio, estão alterando o modo de vida das comunidades, contribuindo para o aumento de violência, inserção de drogas junto a escolares, prostituição e migração, assim como, expulsão de agricultores de determinadas regiões.³⁴ Medidas de empoderamento das populações locais e o fortalecimento de instituições de justiça devem ser incluídas nos planos regionais e locais, visando a prevenção dos fatores de vulnerabilização da população associados tanto à seca, quanto aos projetos de desenvolvimento econômico excludentes.

ODS-17. Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável: O conjunto de problemas ambientais, econômicos e sociais existentes na região do Semiárido do Brasil somado à baixa concentração de investimentos em saúde e educação produzem diversos impactos que retroalimentam a pobreza e as vulnerabilidades dessa região, a exemplo de doenças, desemprego, analfabetismo, migração, entre outros. Portanto, promover de forma sustentável, o desenvolvimento ambiental, econômico e social, a redução das desigualdades sociais locais e regionais, a educação, o desenvolvimento de conhecimentos e a difusão de tecnologias ambientalmente sustentáveis, principalmente relacionadas à infraestrutura de armazenamento, gestão e distribuição de água, em condições favoráveis para essa região, são metas fundamentais para o desenvolvimento com equidade e a melhoria da qualidade de vida dessas populações. A sociedade civil do Semiárido Brasileiro por meio da Articulação do Semiárido (ASA) tem reunido várias entidades para discutir propostas de uma política adequada de desenvolvimento sustentável para a região, levando em consideração, além de suas diferenças, as dimensões econômica e humana, ambiental e cultural, e científica e tecnológica. Essa parceria é formada por Sindicatos de Trabalhadores Rurais, Entidades Ambientalistas, Organizações Não-Governamentais, Igrejas Cristãs, Agências de Cooperação Internacional, Associações e Cooperativas, Movimentos de Mulheres, Universidades, pesquisadores e a própria comunidade do Semiárido. O apoio das Nações Unidas nas Conferências das Partes (COP) da Convenção de Combate à Desertificação (em sua sigla em inglês, UNCCD) também tem sido importante para a parceria global e discussão de medidas sustentáveis para as regiões de seca.³⁵ Dessa forma, o fortalecimento da implementação deste ODS requer ampliar e fortalecer a participação da sociedade civil neste processo, envolvendo tanto suas necessidades, quanto proposições.

Conclusão

As implicações das mudanças ambientais e climáticas sobre a saúde pública são múltiplas, muitas vezes não sendo reconhecidas, o que dificulta a identificação e atuação sobre os diversos determinantes de saúde. Em casos de municípios vulneráveis às situações de seca, esta invisibilidade, juntamente com as baixas condições sociais e econômicas, normalmente observadas na região, tornam mais difícil ainda, o desenvolvimento de ações de redução de riscos e de promoção da saúde. Estes desafios somados às condições ambientais já existentes, e seus impactos nas condições de vida das populações, principalmente em se tratando de acesso à água em quantidade e qualidade, demandam uma maior integração do setor saúde com outros setores, no planejamento de ações.

Para estabelecer uma melhor gestão das situações de seca e sua relação com o alcance das metas propostas pelos ODS, se faz necessária a construção de alianças que possam trabalhar a informação levando em conta as bases territoriais, onde a produção social do processo saúde-adoecimento se manifesta. A finalidade é subsidiar o planejamento, a priorização e a avaliação de ações. Tradicionalmente, em situações de seca, as preocupações são mais voltadas para os determinantes ambientais e econômicos, especificamente em se tratando de agricultura, como uso do solo, falta de água para irrigação e perdas econômicas, com ênfase limitada em certos determinantes sociais que têm impactos a longo prazo sobre a saúde, a exemplos de precário acesso à educação de qualidade, escassez de alimentos e profundas desigualdades sociais e econômicas. Importante lembrar que as vulnerabilidades na região do Semiárido expressam a interação e o caráter cumulativo das situações de risco frente à degradação ambiental e às condições climáticas, combinadas com condições de vida precárias e com desigualdades sociais e econômicas.

O planejamento de ações, principalmente, em saúde, deve ser sustentado na articulação e integração de políticas públicas orientadas para os pilares do desenvolvimento sustentável: ambiental, social e econômico. Uma importante estratégia para analisar a situação de saúde e evidenciar as desigualdades é a construção de indicadores dos determinantes proximais sociais, econômicos ambientais tendo como base os ODS, como demonstrado na Figura 1. Estes indicadores permitiriam evidenciar situações que hoje permanecem invisíveis, subsidiando estabelecer medidas que possam alcançar o acesso universal e equitativo à promoção de saúde e bem-estar, bem como a diminuição de desigualdades sociais.

É importante também considerar valores e culturas do território a serem trabalhados, incorporando de modo amplo e transparente a participação da sociedade. Esta estratégia é

essencial para um melhor engajamento da comunidade no planejamento de ações e nos processos decisórios de redução dos riscos, assim como auxiliaria no controle social e qualificação da gestão em saúde.³⁶

Conclui-se que, apesar dos dados mostrarem grandes avanços tanto nos municípios do Semiárido, assim como nos outros municípios do Brasil, entre os anos de 1991 a 2010, ainda se faz necessário esforços, investimentos e priorização de intervenções que possam permitir a redução de iniquidades sociais e de saúde. Para melhor entender as implicações dos ODS e suas metas propostas e poder atuar frente à situação de cada município da região do Semiárido Brasileiro, para reforçar as intervenções de controle, convivência e adaptação, em todos os níveis e reduzir as desigualdades sociais, é importante conhecer as vulnerabilidades particulares de cada um. Portanto, uma análise bem detalhada dos determinantes que implicam sobre a saúde e que têm relação com os ODS, como pobreza; fome; baixa educação; falta de acesso a emprego e de inclusão social; moradias precárias; crescimento populacional acelerado e desordenado; e principalmente, falta de acesso à água em quantidade e qualidade adequadas, serve como subsídio para a priorização e implementação de ações, bem como a formulação de políticas públicas para um melhor desenvolvimento sustentável nessa área.

Referências

1. McMichael AJ, Friel S, Nyong A, Corvalan C. Global environmental change and health: impacts, inequalities, and the health sector. *BMJ* 2008; 336(7637):191-194.
2. Myers SS, Patz JA. Emerging Threats to Human Health from Global Environmental Change. *Annu Rev Environ Resour* 2009; 34:223-252.
3. Patz J, Corvalan C, Hortwitz P, Campbell-Lendrum D. *Our Planet, Our Health, Our Future. Human Health and the Rio Conventions: biological diversity, climate change and desertification*. Geneve: World Health Organization; 2012.
4. Guha-Sapir D, Vos F, Below R, Ponsérre S. Annual Disaster Statistical Review 2011: The numbers and trends; 2012. [acessado 2015 jul 2]. Disponível em: http://www.cred.be/sites/default/files/ADSR_2011.pdf
5. Stanke C, Kerac M, Prudhomme C, Medlock J, Murray V. Health Effects of Drought: a Systematic Review of the Evidence. *PLoS Curr* 2013; 5.
6. World Resources Institute. *Ecosystems and human well-being: desertification synthesis: a report of the Millennium Ecosystem Assessment*. Washington: World Resources Institute; 2005.
7. Centers for Disease Control and Prevention (CDC), U.S. Environmental Protection Agency, National Oceanic and Atmospheric Agency, and American Water Works Association. *When every drop counts: protecting public health during drought conditions - a guide for public health professionals*. Atlanta: U.S. Department of Health and Human Services; 2010.
8. Sena A, Barcellos C, Freitas C, Corvalan C. Managing the Health Impacts of Drought in Brazil. *Int J Environ Res Public Health* 2014; 11(10):10737-10751.
9. Sena A, Freitas CM, Lima E, Corvalan C. *Atuação do Setor Saúde frente a Situações de Seca*. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde; 2015.
10. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres (CEPED). *Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, 1991 a 2010: volume Brasil*. Florianópolis: CEPED/UFSC; 2012.
11. Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC). *Contribuição do Grupo de Trabalho 1 ao Primeiro Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Sumário Executivo GT1*. Rio de Janeiro: PBMC; 2013.
12. Comissão Econômica para a América Latina (CEPAL). *RIO+20: Objetivos de Desarrollo Sostenible. Propuesta de los Gobiernos de Colombia y de Guatemala para Someter a Consideración de los Países Participantes*. (2011). [acessado 2015 jul 8]. Disponível em: http://www.cepal.org/rio20/noticias/paginas/5/43755/2011-612-Rio+20-Nota_de_la_Secretaria-Rev.1_Prop_Col_Guat.pdf
13. Organização das Nações Unidas (ONU). *Report of the Open Working Group of the General Assembly on Sustainable Development Goals*. UN Report A/68/970: 2014. 2014. [acessado 2015 jul 8]. Disponível em: <http://www.un.org/en/development/desa/news/sustainable/sdgs-post2015.html>
14. Sachs J. From Millennium Development Goals to Sustainable Development Goals. *The Lancet* 2012; 379(9832):2206-2211.
15. Brasil. Itamaraty. *Negociações da Agenda de Desenvolvimento Pós-2015: Elementos Orientadores da Posição Brasileira*. [acessado 2015 jul 10]. Disponível em: http://www.itamaraty.gov.br/images/ed_desenvsust/ODS-pos-bras.pdf

16. Corvalan C, Duarte E, Vazquez E. Desenvolvimento sustentável e saúde: tendências dos indicadores e desigualdades no Brasil. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde; 2014.
17. Corvalan C, Duarte E, Mujica O, Ramalho W, Vazquez E. Atlas de Desenvolvimento Sustentável e Saúde. Brasil: 1991 a 2010. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde; 2015.
18. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil. 2013. [acessado 2015 jul 11]. Disponível em: www.atlasbrasil.org.br/2013/
19. Victora CG, Barreto ML, do Carmo Leal M, Monteiro CA, Schmidt MI, Paim J, Bastos FI, Almeida C, Bahia L, Travassos C, Reichenheim M, Barros FC; Lancet Brazil Series Working Group. Health conditions and health-policy innovations in Brazil: the way forward. *The Lancet* 2011; 377(9782):2042-2053.
20. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Brasil. [acessado 2015 jul 17]. Disponível em: www.ipeadata.gov.br
21. Caulfield LE, de Onis M, Blössner M, Black RE. Undernutrition as an underlying cause of child deaths associated with diarrhea, pneumonia, malaria and measles. *Am J Clin Nutr* 2004; 80(1):193-198.
22. McMichael AJ. Impact of climatic and other environmental changes on food production and population health in the coming decades. *Proc Nutr Soc* 2001; 60(2):195-201.
23. Lloyd SJ, Kovats RS, Chalabi Z. Climate Change, Crop Yields, and Undernutrition: Development of a Model to Quantify the Impact of Climate Scenarios on Child Undernutrition. *Environ Health Perspect* 2011; 119(12):1817-1823.
24. Cesano D, La Rovere EL, Obermaier M, Corral T, Silva LS, Coelho NS, Neves CG. As Experiências da Coalização Adapta Sertão na Disseminação de Tecnologias e Estratégias de Adaptação à Mudança Climática para o Agricultor Familiar do Semiárido Brasileiro. *Rev Brasileira de Geografia Física* 2011; 4(6):1336-1350.
25. Bartram J, Cairncross S. Hygiene, Sanitation, and Water: Forgotten Foundations of Health. *PLoS Med* 2010; 7:e1000367.
26. Victora CG, Aquino EM, do Carmo Leal M, Monteiro CA, Barros FC, Szwarewald CL. Maternal and child health in Brazil: progress and challenges. *The Lancet* 2011; 377(9780):1863-1876.
27. Brasil. Ministério de Desenvolvimento Social e Combate à Fome. 2014. [acessado 2015 jul 19]. Disponível em: <http://www.mds.gov.br/saladeimprensa/noticias/2014/marco/mulheres-chefiam-93-das-familias-atendidas-pelo-bolsa-familia>
28. Gundry S, Wright J, Conroy R. A systematic review of the health outcomes related to household water quality in developing countries. *J Water Health* 2004; 2(1):1-13.
29. Moe C, Rheingans R. Global challenges in water, sanitation and health. *J Water Health* 2006; 4(Supl. 1):41-57.
30. Wilkinson P, Smith KR, Joffe M, Haines A. A global perspective on energy: health effects and injustices. *The Lancet* 2007; 370(9591):965-978.
31. Campos JNB. Secas e políticas públicas no semiárido: ideias, pensadores e períodos. *Estud. Av.* 2014; 28(82):65-88.
32. Kjellstrom T, Friel S, Dixon J, Corvalan C, Rehfuess E, Campbell-Lendrum D, Gore F, Bartram J. Urban Environmental Health Hazards and Health Equity. *J Urban Health* 2007; 84(Supl. 3):86-97.

33. Hales S, Kovats S, Lloyd S, Campbell-Lendrum D. Quantitative risk assessment of the effects of climate change on selected causes of death, 2030s and 2050s. 2014. [acessado 2015 jun 29]. Disponível em: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/134014/1/9789241507691_eng.pdf
34. Pontes AGV, Gadelha D, Freitas BMC, Rigotto RM, Ferreira MJM. Os perímetros irrigados como estratégia geopolítica para o desenvolvimento do semiárido e suas implicações à saúde, ao trabalho e ao ambiente. *Cien Saude Colet* 2013; 18(11):3213-3222.
35. Articulação do Semiárido Brasileiro (ASA). Declaração do Semiárido Brasileiro. (1999). [acessado 2015 jul 30]. Disponível em: http://www.asabrasil.org.br/Portal/Informacoes.asp?COD_MENU=104
36. Freitas C. Saúde ambiental: guia básico para construção de indicadores. Brasília: Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador; 2011.

4

Artigo 3

Indicadores para medir riscos de desastres associados à seca: implicações para o Setor Saúde

Este artigo foi publicado como:

Indicators to measure risk of disaster associated with drought: implications for the health sector

Sena A, Ebi KL, Freitas C, Corvalan C, Barcellos C

PLoS ONE 12(7): e0181394, 2017

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0181394>

Indicadores para medir riscos de desastres associados à seca: implicações para o Setor Saúde

Aderita Sena¹, Kristie L. Ebi², Carlos Freitas³, Carlos Corvalan⁴, Christovam Barcellos¹

¹ Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde (ICICT), Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Brasil

² Departamento de Saúde Global, University of Washington, USA

³ Escola Nacional de Saúde Pública (ENSP), Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), Brasil

⁴ Faculdade de Saúde, University of Canberra, Australia

Abstract

Introduction

Brazil has a large semiarid region, which covers part of 9 states, over 20% of the 5565 municipalities in the country and at 22.5 million persons, 12% of the country's population. This region experiences recurrent and extended droughts and is characterized by low economic development, scarcity of natural resources including water, and difficult agricultural and livestock production. Local governments and communities need easily obtainable tools to aid their decision making process in managing risks associated with drought.

Methods

To inform decision-making at the level of municipalities, we investigated factors contributing to the health risks of drought. We used education and poverty indicators to measure vulnerability, number of drought damage evaluations and historical drought occurrences as indicators of hazard, and access to water as an indicator of exposure, to derive a drought disaster risk index.

Results

Indicators such as access to piped water, illiteracy and poverty show marked differences in most states and, in nearly all states, the living conditions of communities in the semiarid region are worse than in the rest of each state. There are municipalities at high drought disaster risk in every state and there are a larger number of municipalities at higher risks from the center to the north of the semiarid region.

Conclusions

Understanding local hazards, exposures and vulnerabilities provides the means to understand local communities' risks and develop interventions to reduce them. In addition, communities in these regions need to be empowered to add their traditional knowledge to scientific tools, and to identify the actions most relevant to their needs and realities.

Resumo

Introdução

O Brasil tem uma grande região Semiárida que cobre parte de nove estados, mais de 20% dos 5.565 municípios do país, e 22,5 milhões de pessoas, 12% da população total do país. Essa região experimenta secas recorrentes e prolongadas e é caracterizada pelo baixo desenvolvimento econômico, escassez de recursos naturais incluindo água, e dificuldade na produção agrícola e pecuária. Os governos locais e as comunidades precisam de ferramentas fáceis de obter para auxiliar seus processos de decisão na gestão de riscos associados à seca.

Métodos

Para informar aos tomadores de decisão à nível dos municípios, nós investigamos fatores que contribuem para os riscos em saúde associados à seca. Foram usados indicadores de educação e pobreza para medir a vulnerabilidade, o número de avaliação dos danos causados pela seca e o histórico de ocorrências de seca como indicadores de perigo, e o acesso à água como indicador de exposição, para obter um índice de risco de desastre por seca.

Resultados

Indicadores tais como acesso à água encanada, analfabetismo e pobreza mostram diferenças marcantes na maioria dos estados; e em quase todos os estados as condições de vida das comunidades que vivem na região do Semiárido são piores do que no resto de cada estado. Existem municípios em alto risco de desastre por seca em cada estado, e existe um grande número de municípios em alto risco para seca, desde a parte do centro até a parte norte da região do Semiárido.

Conclusões

Compreender os perigos, as exposições e as vulnerabilidades locais fornecem os meios para entender os riscos locais das comunidades e desenvolver intervenções para reduzi-los. Além disso, as comunidades dessa região necessitam ser empoderadas para agregar seus conhecimentos tradicionais às ferramentas científicas, e para identificar as ações mais importantes para suas necessidades e realidades.

Introdução

A interação entre os fatores climáticos, ambientais e sociais influencia as condições de vulnerabilidades a nível local, e estas, por sua vez, são modificadas de acordo com as forças socioeconômicas, culturais e políticas existentes na localidade [1-6]. A magnitude dos impactos de eventos climáticos e climas extremos depende do nível de vulnerabilidade e da exposição de uma comunidade a esses eventos. Dessa forma, esses dois elementos são estabelecidos como forças motrizes para reduzir os riscos de desastres e seus impactos, e aumentar a resiliência [5,7,8].

As secas ocorrem de forma lenta e silenciosa sem causar impactos a curto prazo, dificultando sua identificação em tempo oportuno. Seus múltiplos impactos na saúde, em sua maioria das vezes, não são reconhecidos, porém incluem diferentes impactos, tais como doenças transmitidas por água, doenças transmitidas por vetores, problemas nutricionais, condições de saúde mental e doenças respiratórias [9-11]. Essa invisibilidade também dificulta a identificação quando uma seca começa e termina [2,12]. Estas características classificam a seca em quatro tipologias diferentes, dependendo da escala temporal e da perspectiva das partes interessadas, as quais são definidas como meteorológica, agrícola (ou déficit de umidade no solo), hidrológica e socioeconômica. A seca meteorológica é um evento natural que resulta de um período com déficit de precipitação anormal; a seca agrícola é definida como a falta de precipitação durante as estações de crescimento das plantas, causando déficit de umidade do solo, o que provoca vários efeitos nos agroecossistemas; a seca hidrológica refere-se a efeitos negativos de períodos de baixa precipitação no suprimento de águas superficiais ou subterrâneas (anomalias na corrente de fluxo, e nos níveis de reservatórios, lagos, águas subterrâneas); e a seca socioeconômica ocorre quando a demanda de alguns bens econômicos (água, alimentos, peixes, energia hidroelétrica) excede a oferta, devido a um déficit climático no abastecimento de água [13].

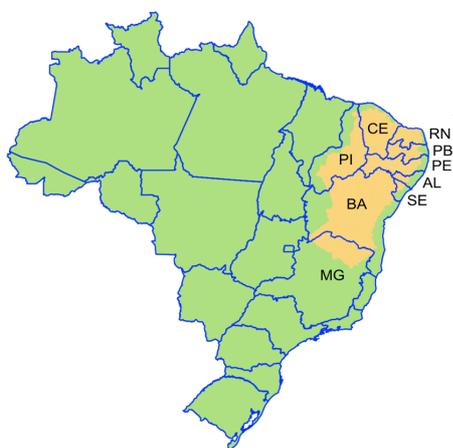
Os impactos das secas são resultados da natureza física do perigo e da capacidade das comunidades afetadas em gerenciar os riscos [14]. Em regiões onde existem eventos de seca recorrentes e prolongados, as vulnerabilidades ambientais são somadas às vulnerabilidades socioeconômicas existentes e à infraestrutura e organização política frágil, o que aumenta os impactos nas comunidades [2,3,14]. Uma melhor compreensão desta interação é necessária para mapear os riscos e vulnerabilidades e identificar os possíveis impactos e necessidades. Estes, por sua vez, ajudariam no gerenciamento de riscos e nas medidas de adaptação antes e

durante a seca, como também, ajudariam a estabelecer medidas para prevenir e/ou reduzir futuros riscos [1,5,8,15-18].

As desigualdades e injustiças sociais podem criar ou ampliar o grau de vulnerabilidade e a proporção de pessoas vivendo em condições mais difíceis, produzindo um ciclo injusto de perpetuação da pobreza e vulnerabilidades [2,10,19,20]. Estas pressões podem causar processos de migração temporários ou permanentes, gerando outros tipos de pressão e problemas para ambos, aqueles que migraram e para a família deixada para trás, limitando o acesso a recursos essenciais à vida [2,7,11,12,18,21,22]. O desenvolvimento sustentável e estratégias de adaptação podem ajudar a reduzir exposição, vulnerabilidades e riscos, e podem também ajudar a construir capacidade e resiliência das comunidades e do governo, bem como, proteger ecossistemas frágeis que suportam a subsistência de comunidades afetadas [1,2,8,17,20,23,24].

O Brasil tem uma grande região semiárida, que cobre parte de nove estados e inclui 1.135 municípios (pouco mais de 20% dos 5.565 municípios do país). Esta região é habitada por aproximadamente 22,5 milhões de pessoas, ou seja, cerca de 34% da população dos 9 estados e quase 12% da população do Brasil (Figura 1) [25,26]. A região do Semiárido Brasileiro apresenta secas recorrentes e extensivas, e a área é caracterizada por baixo desenvolvimento econômico, escassez de recursos naturais (incluindo água), e dificuldade na produção de agricultura e pecuária. Essas características impactam negativamente sobre as condições de vida das comunidades que vivem nessa região [25,27].

Figura 1. População dos 9 estados brasileiros que vive na região do Semiárido.



Estado	População total	População Semiárido	% do total
AL Alagoas	3 092 405	894 776	28.9
BA Bahia	13 933 016	6 710 920	48.7
CE Ceará	8 403 309	4 707 642	56.0
MG Minas Gerais	19 471 119	1 226 502	6.3
PB Paraíba	3 744 722	2 084 305	55.7
PE Pernambuco	8 744 595	3 639 601	41.6
PI Piauí	3 102 750	1 039 795	33.5
RN Rio Grande do Norte	3 151 547	1 757 592	55.8
SE Sergipe	2 054 721	438 868	21.4

Fonte: Elaboração própria, baseado em dados das referências [26,29,30].

As atividades humanas também impactam na degradação da terra, o que contribui para o processo de desertificação, severidade da seca, aumento da insegurança dos alimentos, pobreza e desigualdades [27,28]. Portanto, garantir a segurança alimentar; o acesso à água; o acesso aos serviços de saúde; o combate à desertificação, à degradação da terra e ao uso excessivo de recursos naturais; e a redução de riscos, vulnerabilidades e impactos decorrentes de desastres relacionados à seca são elementos-chaves para alcançar um crescimento e desenvolvimento sustentável e equitativo em comunidades que vivem em áreas propensas à seca.

Vulnerabilidade e resiliência

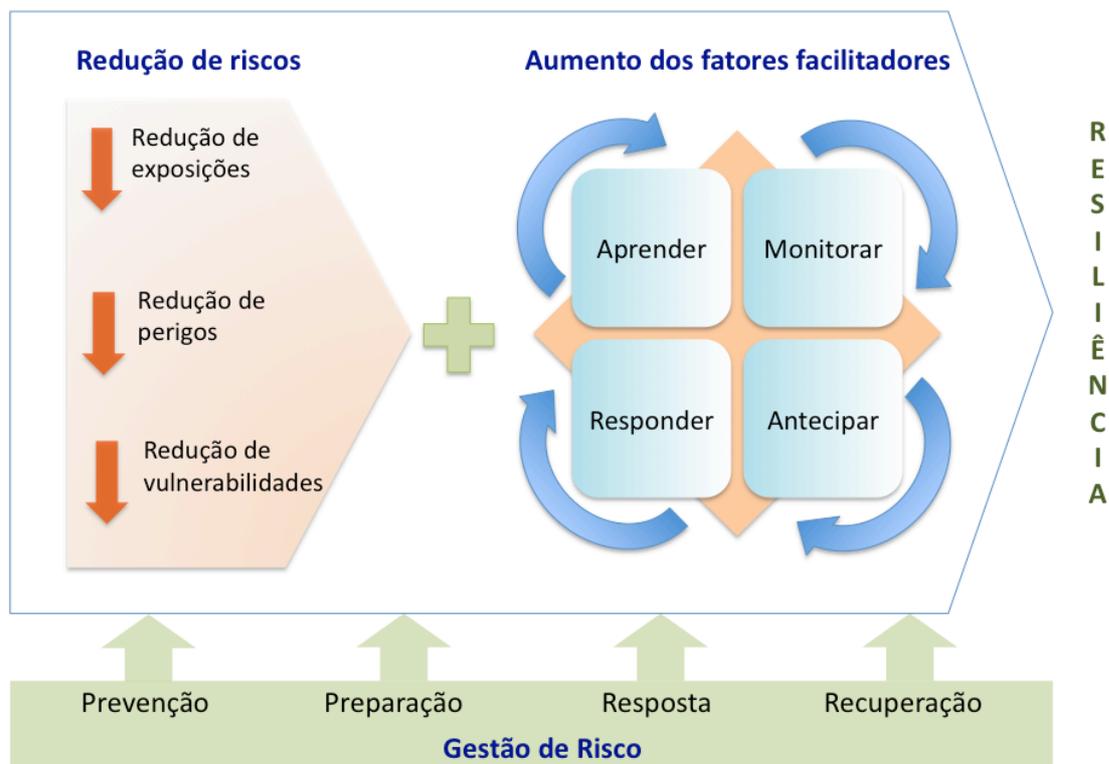
O desastre é definido pelo Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (em sua sigla em inglês, IPCC), como alterações no funcionamento normal de uma comunidade ou sociedade devido a eventos físicos perigosos, que interagem com condições sociais vulneráveis [2]. O risco de desastre é a probabilidade de que um desastre possa ocorrer, o qual deriva da combinação de perigos físicos e vulnerabilidades existentes [7,22]. A gestão do risco de desastre, que é de particular interesse para os tomadores de decisão em saúde, deveria focar na redução da exposição e vulnerabilidade e no aumento da resiliência frente a potenciais efeitos adversos de eventos climáticos extremos, como a seca [2].

O termo “vulnerabilidade” é usado em diversas disciplinas, com significado semelhante, que varia de acordo com o campo em questão [5,31]. Geralmente, a vulnerabilidade é vista como o nível de probabilidade de um sistema ou população sofrer danos advindos da exposição de uma ameaça, de uma mudança no meio ambiente, ou de um estresse associado a fatores social, econômico e ambiental [20,32-34]. A vulnerabilidade é definida pelo IPCC como a propensão ou pré-disposição de ser afetada adversamente [2]. A vulnerabilidade é também determinada pela falta de capacidade de enfrentar, responder e adaptar a diferentes estresses [5,15,35-38]. A Organização Mundial de Saúde - OMS (em sua sigla em inglês, WHO) adota a definição do IPCC de vulnerabilidade para mudanças climáticas, como o grau em que populações, sistemas ou localidades são susceptíveis ou incapazes de lidar com impactos adversos e são influenciados por vários outros fatores (físicos, biológicos, sociais, culturais, econômicos, políticos, institucionais, e ter acesso ou controle sobre os recursos para subsistência) [2,38]. Quando problemas de saúde coexistem, as vulnerabilidades para outros riscos aumentam, fazendo com que as condições de saúde iniciais fiquem piores [5,39-41].

Estudos anteriores entendem vulnerabilidade, no contexto de mudanças climáticas, como a função de três dimensões relacionadas: exposição, sensibilidade e capacidade adaptativa. A exposição envolve intensidade, frequência, duração e extensão espacial de ameaças para as populações, ecossistemas e infraestruturas. A sensibilidade pode ser entendida como as condições de vida de uma população, que pode modificar a forma como os indivíduos respondem às exposições (por exemplo: condições biológicas ou socioeconômicas) [42]. A capacidade adaptativa inclui determinantes sociais e econômicos juntos com escolhas e oportunidades para resistir ou reorganizar-se após um estresse ou choque [43]. O Relatório Especial do IPCC sobre ‘Gestão de Riscos de Eventos Extremos e Desastres para Avanço na Adaptação às Mudanças Climáticas (em sua sigla em inglês, SREX) [2] adota em vez disso, o conceito de risco, como resultado da interação das três dimensões: Perigo (clima e eventos climáticos); Exposição; e Vulnerabilidade. Esse relatório apresenta alta confiança de que a gravidade dos impactos de eventos climáticos extremos depende do grau em que sistemas sócio-ecológicos estão expostos e da existência de vulnerabilidades sociais. Portanto, esses elementos são considerados chaves para estabelecer ações em gestão de risco de desastre e de adaptação [2,7,8].

Um termo frequentemente relacionado à vulnerabilidade é “resiliência”. Nas ciências sociais e campos afins, a resiliência é definida em termos similares como a capacidade de populações, lugares e sistemas para antecipar, absorver, acomodar ou recuperar-se dos efeitos de um evento ou situação adversa, enquanto mantêm suas funções e estruturas básicas, e suas capacidades de adaptar-se, aprender e transformar-se [2,3,7,35,38,44-46]. Segundo Hollnagel et al. [47], a resiliência é apoiada por quatro pilares, ou capacidades essenciais para uma pessoa, comunidade ou sistema ser resiliente: aprender, monitorar, antecipar e responder. Esse processo de construção de resiliência aumenta a capacidade de adaptação e resposta, e pode ser aplicado para populações ou sistemas (como o sistema de saúde local) como apresentado na Figura 2 [48-50].

Figura 2. Processo de construção de resiliência comunitária



Fonte: Fonte: Elaboração própria baseado nos conceitos de risco e gestão de risco [2], e resiliência [38, 50-52].

Dentro das etapas de fatores facilitadores na Figura 2, a aprendizagem refere-se à capacidade de reconhecer riscos e vulnerabilidades com o objetivo de melhorar a preparação e resposta frente a um evento. O monitoramento é essencial para a avaliação de ações estabelecidas. Antecipar é uma ação proativa, que pode apoiar medidas de prevenção, e ajudar nas etapas de preparação e resposta dentro do marco de ação de gestão de risco. Responder significa atender prontamente as necessidades básicas e imediatas das populações expostas ou afetadas. Esta última etapa requer as três etapas anteriores de aprendizagem, monitoramento e antecipação [17,49,50,53,54].

No setor saúde, um sistema de saúde resiliente ao clima deve ser capaz de antecipar, responder, enfrentar, recuperar, e adaptar-se a choques e estresses relacionados ao clima. Isso requer várias políticas e medidas importantes de gestão de risco de desastres (prevenção, preparação, resposta e recuperação), da seguinte forma: (a) prevenir, reconhecendo, monitorando, antecipando e comunicando as mudanças necessárias para gerenciar o risco de

desastres e reduzir os riscos para a saúde; (b) preparar, incluindo a resposta, a gestão e enfrentando as adversidades e o estresse de forma integrada; (c) responder, incluindo avaliação e adaptação de processos para mudar as condições de risco e as respostas necessárias; e (d) recuperar de uma crise com o mínimo de impactos negativos. O processo inteiro é completado com um ciclo de aprendizagem de experiências para desenvolver capacidade de resposta para eventos futuros [38,52], juntamente com a gestão de adaptação, inovação, liderança e participação comunitária [7,10,55].

Para garantir a construção de resiliência ao clima no setor saúde e fornecer uma resposta em saúde abrangente, a OMS propõe ações nos serviços essenciais de saúde pública, em seis componentes que precisam ser fortalecidos. Esses são: 1) liderança e governança; 2) força de trabalho em saúde; 3) sistemas de informação em saúde (que inclua avaliação de vulnerabilidade, capacidade e adaptação; monitoramento integrado de risco e alerta precoce; e pesquisa em saúde e clima); 4) produtos e tecnologias médicas essenciais (incluindo tecnologias e infraestruturas sustentáveis e resilientes ao clima); 5) prestação de serviços (que inclua gestão de determinantes ambientais de saúde; programas de saúde com informação sobre clima; emergência, preparação e gestão); e 6) financiamento em saúde e clima [38].

Os governos e comunidades locais necessitam de ferramentas fáceis de se obter que ajudem no seu processo de tomada de decisão em gestão de riscos, em particular, riscos de saúde, frente à recorrência de secas. O desenvolvimento de indicadores baseados em dados existentes seriam uma ferramenta útil para garantir a implementação de ações prioritárias para prevenir impactos adversos na saúde, por meio do conhecimento dos perigos existentes, redução das vulnerabilidades e exposições, a fim de reduzir os riscos e seus impactos.

Métodos

Aplicamos o conceito de risco de desastre, como uma função de vulnerabilidade, perigo e exposição, como proposto pelo SREX [2], a nível de município. Usamos indicadores facilmente obtidos dos dados do censo (disponível para 1991, 2000 e 2010) [29], e escolhemos indicadores comparáveis para construir os componentes de risco usando fórmulas simples (médias aritméticas). Construímos um índice de vulnerabilidade baseado em duas variáveis, pobreza e nível educacional a nível municipal. A pobreza é medida como a proporção de pessoas vivendo com menos de R\$ 140,00 por mês (aproximadamente US\$ 80,00 em 1º de agosto de 2010). A proporção de pobres nos 1.135 municípios variou de 9,8% até 47,4%. O nível educacional é medido como a proporção de pessoas analfabetas com idade

acima de 18 anos. A proporção de pessoas analfabetas na região variou de 9,8% a 67,9%. Assumimos um peso igual para as duas variáveis, e os limites teóricos são de 0 a 100.

O índice foi construído como:

$$\text{Vulnerabilidade} = (\text{pobreza} + \text{nível educacional}) / 2.$$

Construímos um índice de ‘perigo’ baseado em duas variáveis: número de avaliações de danos causados pela seca e incidência de seca. As avaliações de danos foram computadas como o número de vezes que cada município emitiu um formulário de avaliação de danos (pré-condição para determinar um estado de seca). Os dados estão disponíveis no Sistema Integrado de Informação sobre Desastres [56], um banco de dados que inclui todos os tipos de desastres ocorridos no Brasil, de 1940 a dezembro de 2015. Esse Banco de dados divide a seca em dois tipos, o evento de curta duração ou estiagem (código de desastre 14110) e o evento com longa duração ou seca (código de desastre 14120). Pesquisamos todos os relatórios de avaliação de danos, inicialmente denominado de “AVADAN”, e atualmente denominado de formulário “FIDE”. Foram pesquisados eventos da data de 1 de janeiro de 1990 a 31 de dezembro de 2015, e obtido o número de eventos para cada município. No período de 15 anos, foram registrados entre 0 a 21 eventos. Esses eventos foram recodificados para uma escala de 0 a 100. O indicador de incidência de seca é uma determinação geográfica do nível histórico de seca, disponível no Instituto Nacional do Semiárido Brasileiro (INSA) [26]. Este divide os municípios do Semiárido em cinco categorias de ocorrência de seca variando de 0-20% até 80-100% [27]. Usamos o valor médio para recodificar as cinco categorias como 10, 30, 50, 70 e 90, e depois calculamos o índice de perigo como:

$$\text{Perigo} = (\text{Número de avaliações de seca} + \text{Incidência de seca}) / 2.$$

Para a exposição, nós usamos a porcentagem da população que vive em domicílios com água encanada, em sua forma inversa (falta de acesso à água encanada). Existem muitos municípios onde o acesso à água encanada é muito baixo, e mesmo em municípios onde há acesso à água encanada, a água nem sempre é disponível. O percentual de domicílios com água encanada na região do Semiárido varia de 0,2% a 100%.

Com base no citado acima, o índice de risco foi calculado como:

$$\text{Risco} = (\text{Vulnerabilidade} + \text{Perigo} + \text{Exposição}) / 3.$$

Os dados foram analisados com o programa software R [57] e os mapas foram preparados utilizando o software QGIS [58].

Resultados

Nos nove estados, as condições sociais e ambientais das populações que vivem dentro e fora da região do Semiárido não são iguais. Os indicadores como, acesso à água encanada; analfabetismo e pobreza apresentaram diferenças significativas na maioria dos estados. Em geral, em quase todos os estados, as condições de vida das comunidades na região do Semiárido são piores, como apresentado na Figura 3.

O acesso à água encanada apresenta diferenças importantes entre e dentro dos estados. Em todos os estados, as comunidades na região do Semiárido apresentaram pior situação do que as populações fora dessa região. Com respeito à pobreza e analfabetismo, em todos os estados com exceção da Paraíba, a situação também é pior nas comunidades que vivem no Semiárido do que fora deste. Minas Gerais, um estado que tem bons indicadores apresenta grandes diferenças entre os seus municípios dentro e fora da região semiárida. Com exceção das capitais, que estão fora da região do Semiárido, a maioria dos municípios dos nove estados são pequenos (mediana da população que varia de 5.500 a 19.300), em comparação com os municípios fora desta região (mediana da população que varia de 7.200 a 31.100).

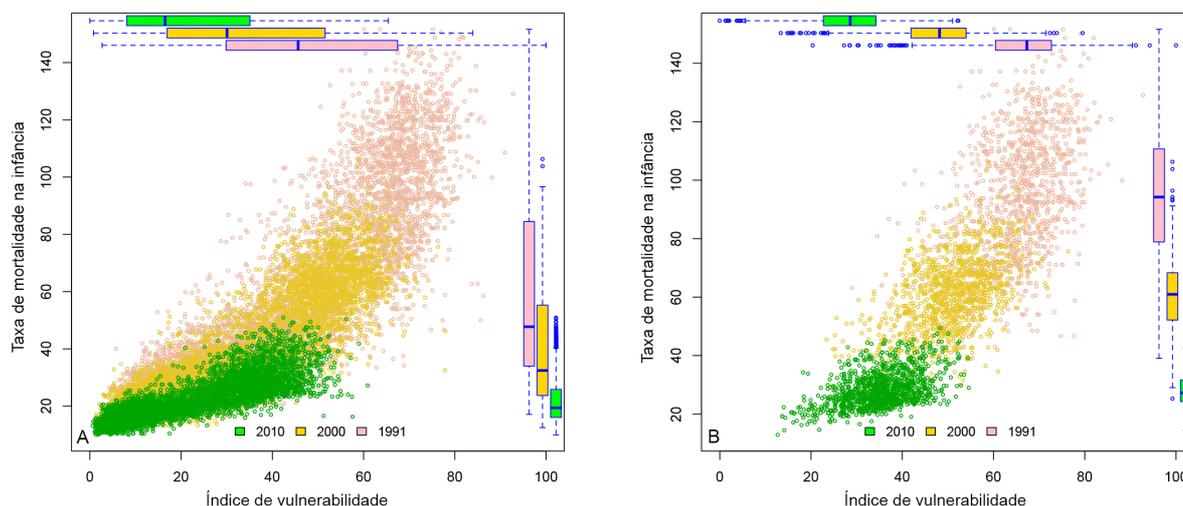
Figura 3. Box plots de exposição (água) e variáveis de vulnerabilidade (pobreza e analfabetismo), por estado, para os municípios dentro e fora do Semiárido.



Fonte: Elaboração própria baseado em dados do IBGE [29].

O índice de vulnerabilidade baseado nos dois indicadores selecionados (pobreza e analfabetismo) e sua associação com a mortalidade em crianças menores de 5 anos é apresentado na Figura 4a para todos os 5.565 municípios do Brasil, para os anos dos censos 1991, 2000 e 2010. A Figura 4b apresenta o mesmo gráfico, porém somente para os 1.135 municípios do Semiárido. Existe uma redução acentuada na vulnerabilidade dessa região entre 1991 a 2010. Essa melhoria é mais acentuada quando se aplica o índice para todo o país (os 5.565 municípios), como apresentado na Figura 4a. Há também uma melhoria acentuada nos municípios da região do Semiárido, embora a forte correlação entre o índice de vulnerabilidade e a mortalidade de menores de 5 anos para os 5.565 municípios ($R = 0,831$ em 2010) é consideravelmente reduzida ao analisar apenas os municípios do Semiárido ($R = 0,460$ em 2010). Isso ocorre porque a região do Semiárido tende a ser mais homogênea em suas características sócio-demográficas, em comparação com o resto do país. No entanto, a melhoria apresentada nessa região do Semiárido pode ser melhor apreciada nos Box plots da Figura 4b.

Figura 4. Índice de vulnerabilidade por taxa de mortalidade em menores de 5 anos para os censos 1991, 2000 e 2010. 4a: Todos os 5.565 municípios do Brasil. 4b: 1.135 municípios da região do Semiárido.

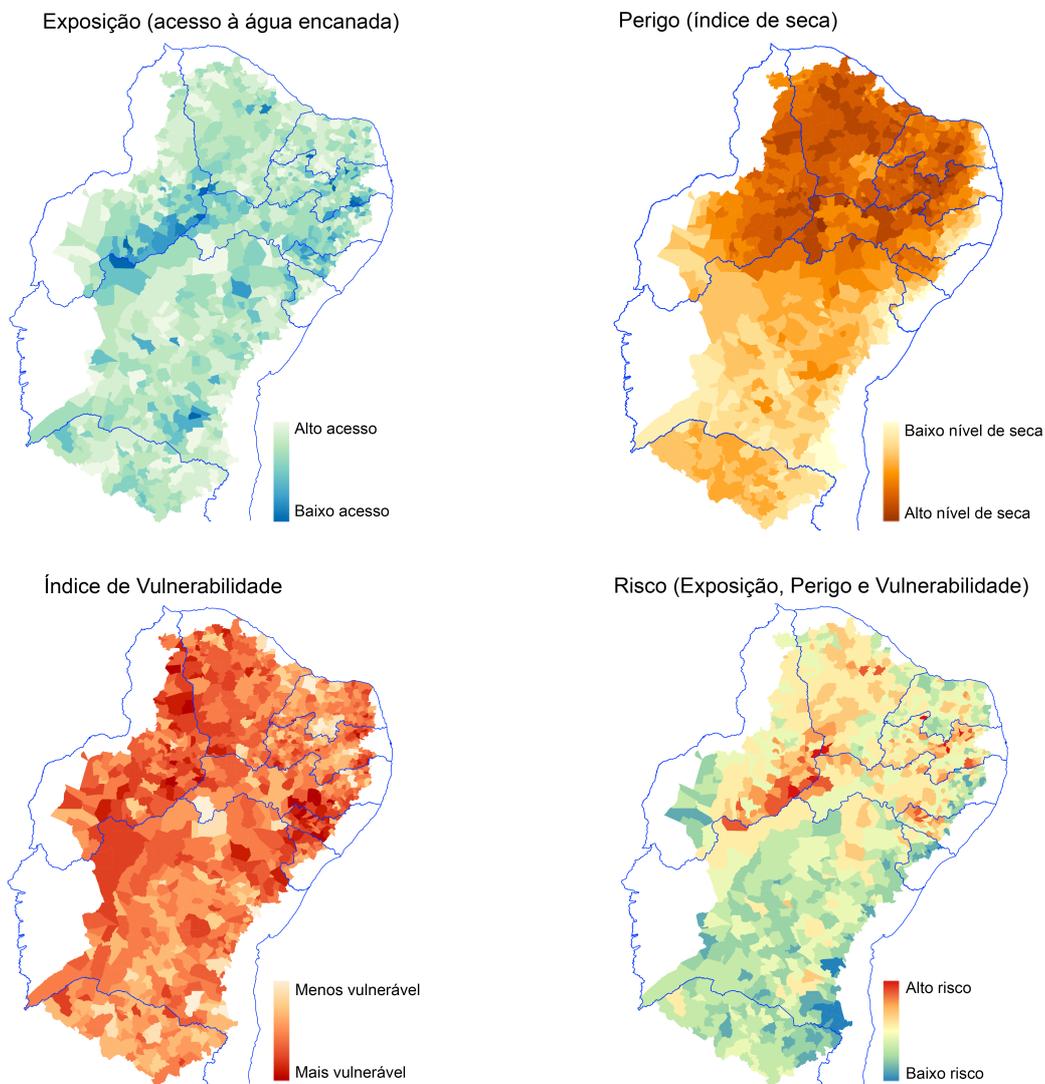


Fonte: Elaboração própria baseado em dados do IBGE [29].

Os mapas (Figura 5) apresentam o índice de risco e seus três componentes (exposição, perigo e vulnerabilidade) aplicados para os 1.135 municípios da região do Semiárido, para o ano 2010. As *exposições* mais altas (falta de acesso à água encanada) são mais pronunciadas

nos estados do Piauí, Paraíba e Alagoas, parte de Pernambuco, e em alguns municípios no sul da Bahia. O maior índice de seca (ou *perigo*) é observado nos municípios da maioria dos nove estados, exceto pela maioria da Bahia e Minas Gerais. O índice de *vulnerabilidade* não apresenta diferenças claras entre os estados, embora parte da Bahia e Minas Gerais pareçam ter menor vulnerabilidade. O índice combinado de *risco* mostra claramente, uma região de alto risco de desastre associado à seca no Piauí, e fronteira com os municípios de Pernambuco, como também, parte da Paraíba, Alagoas e Ceará. Em geral, Bahia, Minas Gerais, Sergipe e Rio Grande do Norte parecem ter menor risco de desastre associado à seca.

Figura 5. Mapas da região do Semiárido apresentando os 1.135 municípios de acordo com o índice de risco e seus componentes.



Fonte: Elaboração própria baseado em dados das referências [26,29,56].

Discussão

Alguns estudos feitos no Brasil têm proposto formas de medir a vulnerabilidade e riscos, alguns relacionados a climas extremos e outros às mudanças climáticas [59-66]. Nosso estudo propõe um índice de risco de desastre associado à seca com base em indicadores de perigo, exposição e vulnerabilidade, utilizando um conjunto mínimo de indicadores altamente acessíveis para todos os municípios classificados como parte do Semiárido. Existem algumas desvantagens com esta abordagem, pois omite detalhes (por exemplo, indicadores adicionais) que poderiam ajudar a ajustar a precisão do resultado. Em particular, o indicador de exposição (acesso à água encanada) poderia ser mais sensível para melhor medir o acesso à água, e os custos sociais de não ter esse acesso regularmente. Além disso, o acesso a cuidados de saúde (ou melhor, a falta deste) e as condições de saúde pré-existentes seriam um adicional interessante como modificadores de exposição (onde o baixo acesso a cuidados de saúde e um baixo estado de saúde poderiam aumentar o impacto das exposições, tais como, falta suficiente de água). Embora o índice de vulnerabilidade (pobreza e analfabetismo) proposto seja razoavelmente preciso no que ele pretende medir, poderia ser mais sensível ao se adicionar variáveis extras em sua construção, incluindo questões como emprego e desigualdades.

A melhoria rápida em alguns municípios como observado na Figura 4b, exige o uso de indicadores atualizados que, embora não disponíveis atualmente, proporcionariam uma melhor visualização na evolução das vulnerabilidades frente à chegada de uma seca. Outra preocupação é a homogeneidade da região, que também pode ser observada no índice de vulnerabilidade, conforme a Figura 5. Especificamente para cada município, outra dimensão importante que pode ser adicionada à medida de vulnerabilidade é a participação da comunidade na tomada de decisões e na governança.

O índice de perigo para seca é baseado em uma distribuição geográfica bem documentada de secas anteriores e em avaliações feitas pelos municípios. Esta última apresenta uma desvantagem de que alguns municípios afetados, talvez não façam suas avaliações, e outros municípios menos afetados façam, causando um viés nesse índice. Porém, levando-se em conta essas ressalvas, o índice de risco e seus componentes (vulnerabilidade, exposição e perigo) proposto neste estudo é uma ferramenta, que combinada com outras ferramentas e estratégias, poderia ser útil em apoiar a tomada de decisão local e identificar ações necessárias a nível municipal para reduzir riscos e aumentar a resiliência das comunidades. Isto é particularmente relevante para a região do Semiárido, onde se esperam

que as mudanças climáticas vão piorar a situação atual (perigos) [2,67-70]. Portanto, ações reforçadas seriam necessárias para reduzir exposições e vulnerabilidades.

Em 2015, a 3ª Conferência das Nações Unidas para Redução do Risco de Desastres foi realizada em Sendai, no Japão. Esta Conferência adotou o Marco de Ação de Sendai para Redução de Riscos de Desastres para 2015-2030 [55]. A Tabela 1 lista ações importantes para seca e saúde requeridas para reduzir os riscos de desastres decorrentes da seca, do ponto de vista de gestão de risco de desastres, de acordo com as quatro prioridades propostas pelo Marco de Ação de Redução de Risco de Desastres. O índice de risco e seus componentes seriam uma ferramenta útil para abordar algumas das áreas prioritárias relacionadas à saúde identificadas nesta tabela.

Outra implementação útil desta abordagem seria ajudar a melhorar a confiança e a participação das comunidades na gestão de riscos para a saúde e na resposta frente a situações e impactos associados à seca. Os municípios e as comunidades poderiam desenvolver seu próprio índice de risco com base em seus conhecimentos e necessidades, a fim de identificar ações para reduzir os riscos. A participação e a mobilização social nas medidas de mitigação e adaptação pelas comunidades locais permitiriam o intercâmbio de conhecimento e valorizariam as contribuições das comunidades locais, facilitando o processo de ação [8,10,16,76,77]. Este processo também destaca a importância de construir cenários futuros em relação ao meio ambiente local e aos potenciais riscos e impactos na saúde para melhor informar o processo de tomada de decisão. Algumas dessas questões poderiam ser melhor estudadas através de pesquisa qualitativa e quantitativa.

Tabela 1. Exemplos de medidas prioritárias para o Setor Saúde abordar a gestão de riscos de desastre associados à seca.

<p>Prioridade 1 – Entender o risco de desastre</p> <p>a) Mapear e avaliar as exposições e vulnerabilidades dos sistemas sociais, ecológicos, geográficos, econômicos, culturais e políticos, incluindo os serviços de saúde a nível local para reconhecer os riscos existentes;</p> <p>b) Conhecer e integrar a informação sobre o processo de mudanças climáticas e variabilidade climática e seus impactos locais, no contexto da informação sobre perigo, exposição e vulnerabilidade para avaliar riscos em saúde específicos para cada evento;</p> <p>c) Desenvolver e implementar estratégias locais para fortalecer a educação pública e a conscientização na redução do risco para a saúde, incluindo a informação e comunicação de risco de desastres por seca, através de campanhas, mídia social e mobilização da comunidade;</p> <p>d) Conhecer a situação de saúde das comunidades, em particular, os determinantes de saúde relacionados à seca, a fim de identificar indicadores para facilitar a ação relevante e em tempo oportuno.</p>
<p>Prioridade 2 – Fortalecer a governança do risco de desastre para gestão do risco</p> <p>a) Desenvolver e promover a incorporação de planos de gestão de risco de desastres em ações planejadas conjuntamente por comunidades e profissionais de saúde;</p> <p>b) Implementar ferramentas para avaliar o grau de vulnerabilidade, riscos e ameaças que influenciam na saúde humana, do ponto de vista de aumentar a capacidade dos sistemas sociais, políticos, ambientais e econômicos e dos serviços de saúde;</p> <p>c) Facilitar e apoiar a cooperação multisetorial local entre os profissionais de saúde e os governos locais que apresentam uma situação semelhante, conforme identificado pelos indicadores de exposição, perigo, vulnerabilidade e risco.</p>
<p>Prioridade 3 – Investir na redução de risco de desastre para resiliência</p> <p>a) Promover e implementar medidas para a resiliência das comunidades frente aos riscos de desastres, incluindo informação, conscientização e educação em saúde;</p> <p>b) Fortalecer a implementação de políticas e planos, para gerenciar riscos antes, durante e após a ocorrência de desastres associados à seca, incluindo o envolvimento das comunidades e o acesso a serviços básicos de saúde;</p> <p>c) Fortalecer a resiliência dos sistemas nacionais de saúde, incluindo a integração da gestão de risco de desastres nos cuidados de saúde primários, secundários e terciários; desenvolvendo a capacidade dos profissionais de saúde na compreensão do risco de desastres e aplicando e implementando a abordagem de redução de risco de desastres no trabalho de saúde.</p>
<p>Prioridade 4 – Reforçar a preparação para desastres para uma resposta efetiva e para “Reconstruir melhor” (Build Back Better) na recuperação, reabilitação e reconstrução</p> <p>a) Estabelecer um mecanismo de registro de casos e um banco de dados de mortalidade e morbidade causados pela seca, a fim de melhorar a prevenção de impactos adversos para a saúde;</p> <p>b) Promover a incorporação da gestão de risco de desastres no setor saúde para desenvolver capacidades que reduzam o risco de desastres a curto, médio e longo prazos e para garantir uma resposta efetiva e operacional durante e após os desastres;</p> <p>c) Desenvolver, com base nas comunidades, e frente a riscos múltiplos: sistemas de previsão e alerta precoce e mecanismos de comunicação frente a emergências e riscos de desastres, tecnologias sociais, e sistemas de telecomunicação para o monitoramento de perigos.</p>

Fonte: Adaptado de [2,8,10,12,15,16,18,19,38,49,55,71–75].

Conclusões

As mudanças ambientais de início lento, como as secas, causam múltiplos impactos na saúde, que são piorados pela falta de reconhecimento do problema e pela falta de resposta imediata necessária [9]. Essa invisibilidade desafia as políticas públicas e a gestão relacionada à seca e seus impactos na saúde. Compreender os riscos, as exposições e as vulnerabilidades das comunidades locais fornece os meios necessários para entender os riscos e desenvolver intervenções para reduzir esses riscos. Além dos desafios atuais e não resolvidos, as comunidades da região do Semiárido serão afetadas pelos riscos aumentados como resultados das mudanças climáticas. Isso faz com que as ações para reduzir exposições e vulnerabilidades sejam ainda mais urgentes.

Existe uma necessidade de maiores esforços para garantir o respeito aos direitos humanos básicos para as gerações presentes e futuras em regiões onde as comunidades vivem com um clima árido ou semiárido. Esses direitos podem ser garantidos por meio da proteção do meio ambiente, da adaptação às mudanças em curso, ajudando essas comunidades a construir resiliência e, em termos gerais, garantindo o desenvolvimento humano no contexto dos objetivos do desenvolvimento sustentável [78]. Neste contexto, a saúde deve ser vista como central para alcançar o desenvolvimento sustentável em regiões áridas e semiáridas. As comunidades nessas regiões precisam ser mais empoderadas para agregar seus conhecimentos tradicionais às ferramentas científicas e identificar as ações mais relevantes para as suas necessidades e realidades.

Referências

1. Oviatt K, Brett J. The Intrinsic Link of Vulnerability to Sustainable Development. In: Phillips B, Thomas D, Fothergill A, Blinn-Pike L, editors. *Social Vulnerability to Disasters*. Boca Raton, FL: CRC Press; 2010.
2. IPCC. Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaption. A special report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Field CB, Barros V, Stocker T, Qin D, Dokken D, Ebi K, et al., editors. Cambridge, UK and New York, NY, USA: Cambridge University Press; 2012. 582 p.
3. IPCC. 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. Field CB, Barros VR, Dokken D, Mach K, Mastrandrea M, Chatterjee M, et al., editors. Cambridge, UK and New York, NY, USA: Cambridge University Press; 2014. 1132 p. Available from: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/WGIIAR5-FrontMatterA_FINAL.pdf
4. Kovats S, Bluter C, Corvalan C, Morse A, McMichael A, Rosemberg M, et al. Global health for a planet under pressure. Rio+20 Policy Brief 9 [Internet]. *Global Environmental Change and Human Health*; 2012. Available from: http://www.igbp.net/download/18.705e080613685f74edb8000877/1376383145920/9_Health_FINAL_LR.pdf
5. Cardona O-D, van Aalst MK, Birkmann J, Fordham M, McGregor G, Perez R, et al. Determinants of risk: exposure and vulnerability. In: Field CB, Barros V, Stocker T, Dahe Q, Dokken D, Ebi K, et al., editors. *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, UK and New York, NY, USA: Intergovernmental Panel on Climate Change; 2012. p. 65–108.
6. Handmer J, Honda Y, Kundzewicz ZW, Arnell N, Benito G, Hatfield J, et al. Changes in impacts of climate extremes: human systems and ecosystems. In: Field CB, Barros V, Stocker T, Qin D, Dokken D, Ebi K, et al., editors. *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Internet]. Cambridge, UK and New York, NY, USA: Cambridge University Press; 2012. p. 231–90. Available from: https://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/srex/SREX-Chap4_FINAL.pdf
7. Lavell A, Oppenheimer M, Diop C, Hess J, Lempert R, Li J, et al. Climate change: new dimensions in disaster risk, exposure, vulnerability, and resilience. In: Field CB, Barros V, Stocker T, Qin D, Dokken D, Ebi K, et al., editors. *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, UK and New York, NY, USA: Cambridge University Press; 2012. p. 25–64.
8. Oppenheimer M, Campos M, Warren R, Birkmann J, Luber G, O'Neill B, et al. Emergent risks and key vulnerabilities. In: Field CB, Barros V, Dokken D, Mach K, Mastrandrea M, Bilir T, et al., editors. 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* [Internet]. Cambridge, UK and New York, USA: Cambridge University Press; 2014. p. 1039–99. Available from: http://ar5-syr.ipcc.ch/ipcc/resources/pdf/WGII/WGIIAR5-Chap19_FINAL.pdf
9. Stanke C, Kerac M, Prudhomme C, Medlock J, Murray V. Health Effects of Drought: a Systematic Review of the Evidence. *PLoS Curr Disasters*. 2013. Available from: <http://currents.plos.org/disasters/?p=6221>

10. Sena A, Barcellos C, Freitas C, Corvalan C. Managing the Health Impacts of Drought in Brazil. *Int J Environ Res Public Health*. 2014 Oct 16;11(10):10737–51.
11. Alpino TA, Sena ARM de, Freitas CM de. Desastres relacionados à seca e saúde coletiva: uma revisão da literatura científica. *Ciênc & Saúde Coletiva*. 2016 Mar;21(3):809–20.
12. Sena A, Freitas CM de, Silva EL, Corvalan C. Atuação do Setor Saúde frente a Situações de Seca. [Internet]. Organização Pan-Americana da Saúde/Brasil; 2015. Available from: http://www.paho.org/bra/images/stories/KMC/wpThumbnails/seca_web_2.pdf
13. NDMC. Types of Drought. National Drought Mitigation Center, University of Nebraska, Lincoln; 2016. Available from: <http://drought.unl.edu/DroughtBasics/TypesofDrought.aspx>
14. UNISDR. Drought Risk Reduction Framework and Practices: Contributing to the Implementation of the Hyogo Framework for Action. Geneva, Switzerland: United Nations secretariat of the International Strategy for Disaster Reduction; 2009 p. 198. Available from: http://www.unisdr.org/files/11541_DroughtRiskReduction2009library.pdf
15. Fischer AP, Paveglio T, Carroll M, Murphy D, Brenkert-Smith H. Assessing Social Vulnerability to Climate Change in Human Communities near Public Forests and Grasslands: A Framework for Resource Managers and Planners. *J For*. 2013 Sep 22;111(5):357–65.
16. Obermaier M, Rosa LP. Mudança climática e adaptação no Brasil: uma análise crítica. *Estud Av*. 2013;27(78):155–76.
17. Wilhite DA, Sivakumar MVK, Pulwarty R. Managing drought risk in a changing climate: The role of national drought policy. *Weather Clim Extrem*. 2014 Jun;3:4–13.
18. Yusa A, Berry P, J.Cheng J, Ogden N, Bonsal B, Stewart R, et al. Climate Change, Drought and Human Health in Canada. *Int J Environ Res Public Health*. 2015 Jul 17;12(7):8359–412.
19. Scandlyn J, Simon CN, Thomas DSK, Brett J. Theoretical Framing of Worldviews, Values, and Structural Dimensions of Disasters. In: Phillips B, Thomas D, Fothergill A, Blinn-Pike L, editors. *Social Vulnerability to Disasters*. Florida, USA: CRC Press; 2010. p. 27–49.
20. Freitas CM de, Carvalho ML de, Ximenes EF, Arraes EF, Gomes JO. Vulnerabilidade socioambiental, redução de riscos de desastres e construção da resiliência: lições do terremoto no Haiti e das chuvas fortes na Região Serrana, Brasil. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2012 Jun;17(6):1577–86.
21. Kjellstrom T, McMichael AJ. Climate change threats to population health and well-being: the imperative of protective solutions that will last. *Glob Health Action*. 2013 Jan;6(1):20816.
22. Ebi KL, Bowen K. Extreme events as sources of health vulnerability: Drought as an example. *Weather Clim Extrem*. 2016 Mar;11:95–102.
23. Grigoletto JC, Cabral AR, Bonfim CV, Rohlf DB, Silva EL, Queiroz FB, et al. Gestão das ações do setor saúde em situações de seca e estiagem. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2016 Mar;21(3):709–18.
24. Guimarães SO, Costa AA, Vasconcelos Júnior F das C, Silva EM, Sales DC, Araújo Júnior LM, et al. Projeções de Mudanças Climáticas sobre o Nordeste Brasileiro dos Modelos do CMIP5 e do CORDEX. *Rev Bras Meteorol*. 2016 Sep;31(3):337–65.
25. MIN. Nova Delimitação do Semiárido Brasileiro. [Internet]. Ministério da Integração Nacional/Brasil; 2005. Available from: http://www.mi.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=0aa2b9b5-aa4d-4b55-a6e1-82faf0762763%20&groupId=24915
26. INSA. Sistema de Gestão da Informação e do Conhecimento do Semiárido Brasileiro [Internet]. Instituto Nacional do Semiárido; 2014. Available from: <http://www.insa.gov.br/sigsab/acervoDigital>

27. Santana MO. Atlas das áreas susceptíveis à desertificação do Brasil. [Brasília, Brazil] : João Pessoa, PB: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos ; Universidade Federal da Paraíba; 2007. 134 p.
28. Lima RCC, Cavalcante AMB, Perez-Marin AM. Desertificação e mudanças climáticas no semiárido brasileiro. INSA, editor. Instituto Nacional do Semiárido; 2011. Available from: http://www.insa.gov.br/wp-content/themes/insa_theme/acervo/desertificacao-e-mudancas-climaticas.pdf
29. IBGE. Atlas do Censo Demográfico 2010 [Internet]. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2010. Available from: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default_atlas.shtm
30. Junior B. Shapefiles do Brasil [Internet]. CODEGEO; 2016. Available from: <http://www.codegeo.com.br/2013/04/shapefiles-do-brasil-para-download.html>
31. Phillips B, Fordham M. Social vulnerability to disasters. Boca Raton, FL: CRC Press; 2010. 392 p.
32. Hales S, Edwards SJ, Kovats RS. Impacts on health of climate extremes. In: Climate change and human health – risks and responses. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2003. Available from: <http://www.who.int/globalchange/publications/climchange.pdf>
33. Patz J, Corvalan C, Horwitz P, Campbell-Lendrum D. Our Planet, Our Health, Our Future. Human Health and the Rio Conventions: biological diversity, climate change and desertification. World Health Organization; 2012. Available from: http://www.who.int/globalchange/publications/reports/health_rioconventions.pdf
34. Penna NA, Ferreira IB. Desigualdades Socioespaciais e Áreas de Vulnerabilidades nas Cidades. 2014 Set/Dez; Available from: <http://www.scielo.br/pdf/mercator/v13n3/1676-8329-mercator-13-03-0025.pdf>
35. Turner BL, Kasperson RE, Matson PA, McCarthy JJ, Corell RW, Christensen L, et al. A framework for vulnerability analysis in sustainability science. Proc Natl Acad Sci. 2003 Jul 8;100(14):8074–9.
36. Muñoz Sánchez AI, Bertolozzi MR. Pode o conceito de vulnerabilidade apoiar a construção do conhecimento em Saúde Coletiva? Ciênc Saúde Coletiva. 2007 Apr;12(2):319–24.
37. Rodrigues L, Gonçalves ME, Teixeira G. Indicadores de vulnerabilidade e risco social para as famílias pobres cadastradas no Ministério de Desenvolvimento Social, no município de Montes Claros. Minas Gerais. 2011. Available from: <http://docplayer.com.br/14695297-Palavras-chaves-pobreza-vulnerabilidade-indice-de-desenvolvimento-familiar-politicas-sociais.html>
38. WHO. Operational framework for building climate resilient health systems. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2015.
39. Blas E, Kurup AS, editors. Equity, social determinants, and public health programmes. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2010. 291 p. Available from: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44289/1/9789241563970_eng.pdf
40. Smith KR, Woodward A, Campbell-Lendrum D, Chadee DD, Honda Y, Liu Q, et al. Human health: impacts, adaptation, and co-benefits. In: Field CB, Barros V, Dokken D, Mach K, Mastrandrea M, Bilir T, et al., editors. 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. Cambridge, UK and New York, USA: Cambridge University Press; 2014. p. 709–54.
41. Malagón-Oviedo RA, Czeresnia D. O conceito de vulnerabilidade e seu caráter biossocial. Interface - Comun Saúde Educ. 2015 Jun;19(53):237–50.

42. Balbus JM, Malina C. Identifying Vulnerable Subpopulations for Climate Change Health Effects in the United States: *J Occup Environ Med*. 2009 Jan;51(1):33–7.
43. IPCC. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, UK: Cambridge University Press; 2007. 976 p. Available from: https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4_wg2_full_report.pdf
44. Kasperson RE, Dow K. Vulnerable Peoples and Places. In: Hassan R, Scholes R, Ash N, editors. *Millenium Ecosystem Assessment Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends*. Washington, USA: Island Press; 2005. p. 143–64.
45. Noronha MGR da C e S, Cardoso PS, Moraes TNP, Centa M de L. Resiliência: nova perspectiva na promoção da saúde da família? *Ciênc Saúde Coletiva*. 2009 Apr;14(2):497–506.
46. UNISDR. *Terminology on Disaster Risk Reduction*. 2009. Available from: http://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologyEnglish.pdf
47. Hollnagel E, Paries J, Woods DD, Wreathall J. *The Resilience Analysis Grid*. In: *Resilience Engineering in Practice: A Guidebook*. Aldershot, UK: Ashgate; 2011.
48. Hollnagel E. The Four Cornestones of Resilience Engineering. In: Nemeth CP, Hollnagel E, Dekker S, editors. *Resilience Engineering Perspectives*. Farnham, UK: Ashgate; 2009. p. 117–35.
49. Hess JJ, McDowell JZ, Luber G. Integrating Climate Change Adaptation into Public Health Practice: Using Adaptive Management to Increase Adaptive Capacity and Build Resilience. *Environ Health Perspect*. 2012 Feb;120(2):171–9.
50. Machado MSM, Sremin M, Concepción Batiz E, de la Caridad Montero Martínez R. Revisão da literatura sobre o papel da Engenharia da Resiliência na Saúde e Segurança do Trabalho. *Produção Em Foco*. 2013 May 17;3(1):120–43.
51. Vorm JV der., Beek DV der, Bos E, Steijger N, Gallis R, Zwetsloot G. Images of Resilience: the resilience Analysis Grid Applicable at Several Organizational Levels. In: *Proceedings of the fourth Resilience Engineering Symposium*. Sophia Antipolis, France: Presses des Mines via Openeditiion; 2011. p. 263–9.
52. Pecillo M. The concept of resilience in OSH management: a review of approaches. *Int J Occup Saf Ergon*. 2016 Apr 2;22(2):291–300.
53. Dekker S, Hollnagel E, Woods D, Cook R. *Resilience Engineering: New directions for measuring and maintaining safety in complex systems*. Lund University School of Aviation; 2008.
54. Hollnagel E, Rigaud E, Besnard D. *Proceedings of the fourth Resilience Engineering Symposium: June 8-10, 2011*, Presses des Mines; 2011.
55. UNISDR. *Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030*. United Nations; 2015. Available from: http://www.unisdr.org/files/43291_sendaiframeworkfordrren.pdf
56. MIN. *Sistema Integrado de Informações sobre Desastres - S2ID*. Ministério da Integração Nacional; 2016. Available from: <http://150.162.127.14:8080/bdrd/bdrd.html>
57. The R Foundation for Statistical Computing. R. 2015.
58. QGIS Development Team. *QGIS Geographic Information System*. [Internet]. 2015. Available from: www.qgis.org
59. De Loyola Hummell BM. Hazards, social vulnerability and resilience in Brazil: an assessment of data availability and related research. In: *From Social Vulnerability to Resilience: Measuring Progress toward Disaster Risk Reduction*. United Nations University; 2013.
60. Barata M, Confalonieri U. *Estudo da vulnerabilidade socioambiental da população dos municípios baianos inseridos na bacia hidrográfica do rio São Francisco no bioma caatinga, aos impactos das mudanças climáticas*. Fiocruz; 2015.

61. Costa MA, Marguti BO, Instituto de Pesquisa Econômico-Social Aplicada, editors. Atlas da vulnerabilidade social nos municípios brasileiros. Brasília, Brasil: IPEA; 2015. 77 p.
62. Almeida L, Welle T, Birkmann J. A methodological proposal to Disaster Risk Indicators in Brazil. In: Proceedings of the ISCRAM 2016 Conference. Rio de Janeiro; 2016.
63. Mello Rezende GB de. Social Vulnerability Index: A Methodological Proposal for Application in the Cities of Barra do Garças—MT, Pontal Do Araguaia—MT and Aragarças—GO, Brazil. *Open J Soc Sci.* 2016;4(12):32–45.
64. De Loyola Hummell BM, Cutter SL, Emrich CT. Social Vulnerability to Natural Hazards in Brazil. *Int J Disaster Risk Sci.* 2016 Jun;7(2):111–22.
65. Hacon S, Costa D, Siqueira A, Pinheiro S, Gonçalves K, Oliveira A, et al. Vulnerabilidade, riscos e impactos das mudanças climáticas sobre a saúde no Brasil. In: Teixeira B, Marengo J, Cruz M, editors. Modelagem climática e vulnerabilidades Setoriais à mudança do clima no Brasil. Brasília, DF, Brasil: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação; 2016 [cited 2017 Jan 8]. Available from: <http://www.mcti.gov.br/documents/10179/1727212/Modelagem+Clim%C3%A1tica+e+Vulnerabilidade+Setoriais+%C3%A0%20Mudan%C3%A7a+do+Clima+no+Brasil/eeb454eb-95cc-455f-b856-a6df31b846a5>
66. Debortoli N, Camarinha P, Rodrigues R, Marengo J. Índice de vulnerabilidade aos desastres naturais no Brasil, no contexto de mudanças climáticas. In: Teixeira B, Marengo J, Cruz M, editors. Modelagem Climática e Vulnerabilidades Setoriais à Mudança do Clima no Brasil. Brasília, DF, Brasil: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação; 2016. Available from: <http://www.mcti.gov.br/documents/10179/1727212/Modelagem+Clim%C3%A1tica+e+Vulnerabilidade+Setoriais+%C3%A0%20Mudan%C3%A7a+do+Clima+no+Brasil/eeb454eb-95cc-455f-b856-a6df31b846a5>
67. Seneviratne SI, Nicholls N, Easterling D, Goodess CM, Kanae S, Kossin J, et al. Changes in climate extremes and their impacts on the natural physical environment. In: Field CB, Barros V, Stocker T, Qin D, Dokken D, Ebi K, et al., editors. Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK and New York, NY, USA: Cambridge University Press; 2012. p. 109–230. Available from: https://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/srex/SREX-Chap3_FINAL.pdf
68. Marengo JA. Vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima no semi-árido do Brasil. In: Mudança do clima no Brasil: vulnerabilidade, impactos e adaptação. Edição Especial. Brasília, Brasil: Parcerias Estratégicas/Centro de Gestão e Estudos Estratégicos/Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação; 2008. p. 149–75.
69. PBMC. Sumário Executivo. Contribuição do Grupo de Trabalho 1 ao Primeiro Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Ministério da Ciência, Tecnologia e Informação/Painel Brasileiro de Mudança Climática; 2013. Available from: http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/documentos/MCTI_PBMC_Sumario%20Executivo%204_Finalizado.pdf
70. Marengo JA, Bernasconi M. Regional differences in aridity/drought conditions over Northeast Brazil: present state and future projections. *Clim Change.* 2015 Mar;129(1–2):103–15.
71. Paz AA, Santos BR., Eidt OR. Vulnerabilidade e envelhecimento no contexto da saúde. *Acta Paul Enferm;* 2006. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/ape/v19n3/a14v19n3.pdf>
72. PAHO. Climate Change and Human Health - Risks and Responses: revised summary 2008. Washington, D.C. USA: Pan American Health Organization; 2008. Available from: <http://www.paho.org/hq/dmdocuments/2011/CC%20Revised%20Summary.pdf>
73. Ebi KL. Resilience to the Health Risks of Extreme Weather Events in a Changing Climate in the United States. *Int J Environ Res Public Health.* 2011 Dec 8;8(12):4582–95.

74. Freitas CM, Silva DX, Sena AM, Silva EL, Soares LB, Carvalho ML, et al. Desastres Naturais e Saúde no Brasil. Brasília, DF, Brasil: Organização PanAmericana de Saúde no Brasil e Ministério da Saúde do Brasil; 2015. 56 p. (Desenvolvimento Sustentavel e Saúde).
75. UNISDR. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction. Making development sustainable: the future of disaster risk management. Geneva, Switzerland: United Nations; 2015. 311 p.
76. Minayo GC, Minayo MC. Enfoque Ecológico de Saúde: Uma Estratégia Transdisciplinar. Rev Gest Integrada Em Saúde Trab E Meio Ambiente. 2006;1(1). Available from: <http://www.revistas.sp.senac.br/index.php/ITF/article/viewFile/413/349>
77. Milioli G. O pensamento ecológico para uma visão de sociedade e natureza e para o gerenciamento integrado de recursos. Desenvolv E Meio Ambiente. 2007;(15):75–87.
78. Sena A, Freitas CM de, Barcellos C, Ramalho W, Corvalan C. Measuring the invisible: Analysis of the Sustainable Development Goals in relation to populations exposed to drought. Ciênc Saúde Coletiva. 2016 Mar;21(3):671–84.

5

Artigo 4

Seca no Semiárido do Brasil: exposição, vulnerabilidades e impactos na saúde, sob a ótica dos atores locais

Artigo não publicado

(Aderita Sena com a contribuição de Christovam Barcellos, Carlos Machado de Freitas, Fernando Ferreira Carneiro, Tais Alpino e Patrícia Feitosa)

Seca no Semiárido do Brasil: exposição, vulnerabilidades e impactos na saúde, sob a ótica dos atores locais

Resumo

Este artigo teve como objetivo conhecer e avaliar a percepção dos profissionais de saúde, gestores de variadas instituições do governo, da sociedade civil organizada e da população sobre as vulnerabilidades e os impactos que a seca pode causar sobre a saúde humana. Tratou-se de uma pesquisa com abordagem qualitativa, realizada em oito municípios do Semiárido Brasileiro. A coleta de dados foi feita por meio de entrevistas e discussão com atores locais. Os resultados indicaram fragilidade do setor saúde para um planejamento de ação integrada diretamente voltado para os riscos e impactos associados às condições de seca sobre a saúde humana. Esta falta de conhecimento formal contribui para a invisibilização do processo que determina os impactos da seca sobre a saúde humana, levando a naturalizar a seca naqueles municípios.

Palavras-chave: seca, vulnerabilidade, risco, saúde, Semiárido Brasileiro

Abstract

This paper has the objective to learn and assess the perception of civil society, communities, health professionals, and decision-makers of several government institutions, regarding vulnerabilities and the impacts that drought can have on human health. This was done through a qualitative investigation in eight municipalities in the Brazilian semi-arid region. Data collection was done through interviews and discussion with local actors. The results point to the fragility of the health sector in the planning of integrated actions directed towards risks and impacts associated with drought conditions on human health. The lack of a formal knowledge contributes to making invisible the process that determines the impacts of drought on health, leading to an acceptance of drought in those municipalities.

Keywords: drought, vulnerability, health, Brazilian semi-arid

Introdução

Impactos da seca em sistemas e populações

A seca é um evento climático extremo, caracterizado pela redução das reservas hídricas existentes em determinada área geográfica e precipitação constantemente abaixo da média normal. Soma-se a essas características, a alta taxa de evapotranspiração influenciada pelo aumento da temperatura do ar (BRASIL/SPDR/MI, 2005; ANA, 2012; NDMC, 2017).

Os tipos de seca, meteorológica, hidrológica e agrícola refletem diferenças tanto nas características, quanto nos impactos sobre uma região. Essas diferenças dependem dos problemas e necessidades locais relacionados à agricultura, pecuária e gestão de recursos hídricos, que implicam diferentemente nas condições econômicas de uma sociedade (CARVALHO, 2012; NDMC, 2017; IPMA, 2017). Os impactos sobre o acesso à água e alimentos podem comprometer os sistemas e serviços de uma sociedade, principalmente, em regiões pobres, onde há baixo desenvolvimento econômico (MARENGO, 2006; UNISDR, 2009; GUHA-SAPIR *et al*, 2012; IPCC, 2012; STANKE *et al*, 2013; FREITAS *et al*, 2014; GUTIERREZ *et al*, 2014).

A partir de estudos sobre os problemas que esses tipos de seca causam sobre o desenvolvimento de uma região, passou-se a categorizar a seca social. O fenômeno seca social é determinado pela intensidade dos múltiplos impactos que os outros tipos de seca podem causar sobre uma sociedade, principalmente em seu desenvolvimento econômico, saúde e bem-estar (CARVALHO, 2012; NDMC, 2017). As atividades humanas desenvolvidas de forma insustentável e a falta ou insuficiente estrutura sociopolítica e institucional local tendem a agravar esse processo, aumentando os riscos das populações locais (BRASIL/MMA, 2004; McMICHAEL, *et al*, 2008; WILHITE *et al*, 2014).

O risco está sempre associado ao cotidiano de uma sociedade podendo envolver aspectos sociais, ambientais, físicos, econômicos, tecnológicos, biológicos, químicos, entre outros (CASTRO, 2002; NOGUEIRA *et al*, 2010). De acordo com o Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (em sua sigla em inglês, IPCC), o risco de desastre é definido em função de perigo, exposição e vulnerabilidade (IPCC, 2012). Como apontado em trabalho pioneiro de Josué de Castro, *Geografia da Fome* (1984), em secas passadas no Nordeste do Brasil, a condição climática junto à uma inadequada estrutura socioeconômica e política deixavam as populações em piores condições do que em épocas normais. As secas marcavam essa região com mortes (pessoas e animais), fome e devastação

das terras. Diante dessa situação as pessoas se viam forçadas a migrar em procura de uma situação melhor para as suas famílias (referindo-se às secas de 1877 e de 1932).

Os impactos da seca ainda hoje têm sido múltiplos e intensos porque repercutem, em maior escala, em populações que apresentam suporte socioeconômico frágil para enfrentar os efeitos adversos da seca (MENDONÇA, 2003; CARVALHO, 2012; MARTINS *et al*, 2012; ALPINO *et al*, 2016), afirmando condições de vulnerabilidades em um processo dinâmico de interdependência de diferentes relações sociais do indivíduo, como também do ambiente (MALAGÓN-OVIEDO e CZERESNIA, 2015). O termo vulnerabilidade é definido como a propensão ou pré-disposição de um sistema, indivíduo ou populações de serem afetados adversamente por algum tipo de ameaça ou perigo e não terem capacidade de enfrentar, responder, recuperar-se dos efeitos adversos (IPCC, 2012; WHO, 2015).

Sob o ponto de vista de determinação da saúde, além da vulnerabilidade englobar todos os riscos que envolvem a exposição e susceptibilidade de um indivíduo ou de uma população frente à uma ameaça ou perigo, as condições individuais pré-existentes, como estado de saúde, idade, renda, educação, gênero, conhecimento técnico, classe social, condições de moradia e outras características sociais e culturais, tendem a modificar o grau de vulnerabilidade (IPCC, 2012; CARDONA *et al*, 2012). Em situação de seca, principalmente, por período prolongado, somam-se outros aspectos de vulnerabilidade a nível local, como menor poder aquisitivo; residir no campo ou em zona urbana de comunidades localizadas em áreas remotas; baixo nível educacional e socioeconômico; produção alimentar familiar e camponesa; condições ambientais desfavoráveis; e baixo grau de desenvolvimento de forças produtivas (CARVALHO e EGLER, 2003; BRASIL/MMA, 2007; CARDONA *et al*, 2012; SENA *et al*, 2015). O impacto de um evento extremo (a exemplo da seca) tende a ser ampliado em situação de múltiplas vulnerabilidades somadas à falta de capacidade de responder efetivamente e de suprir os subsídios necessários de uma população. Essa condição pode transformar o evento em um risco de desastre de saúde pública, com possibilidade de afetar indivíduos, comunidades e os sistemas de saúde, no momento presente e em eventos futuros (IPCC, 2012; LAVELL *et al*, 2012; FREITAS *et al*, 2014; TONG *et al*, 2016).

Considerando que os determinantes sociais, econômicos e demográficos de determinada localidade são construídos e se retroalimentam, por meio dos padrões históricos das relações sociais, culturais, políticas e de poder, essas relações quando limitadas ou mal conduzidas tendem a causar ou ampliar as desigualdades e injustiças sociais (PHILLIPS AND FORDHAN, 2010; CARDONA *et al*, 2012; MARTINS *et al*, 2012; PENNA E FERREIRA,

2014; LEVY e PATZ, 2015). As desigualdades sociais refletem diferenças nos meios de subsistência, direitos humanos, saúde, bem-estar humano e em outros fatores socioeconômicos e demográficos. Essas diferenças dificultam os meios para garantir uma melhor qualidade de vida, tais como o desenvolvimento da região, a redução da pobreza, a proteção do ambiente, a inclusão social, o acesso a recursos básicos e serviços necessários, e a construção de resiliência (MEA, 2005; IPCC, 2012; LAVELL *et al*, 2012; SHEPHERD *et al*, 2013; SENA *et al*, 2016).

Seca e vulnerabilidades na região do Semiárido do Brasil

No Brasil, a seca é considerada o evento climático de maior ocorrência, atingindo em maior proporção a área do Semiárido Brasileiro (SAB) que apresenta secas intensas, prolongadas e recorrentes (CEPED/UFSC, 2012). Essa área abrange 1.135 municípios, a maior parte na região Nordeste (Rio Grande do Norte, Ceará, Piauí, Pernambuco, Paraíba, Alagoas, Bahia e Sergipe), correspondendo a 46% da sua população total, e o norte de Minas Gerais na região Sudeste, com 6,3% da sua população. No total, o SAB apresenta uma população de 23,5 milhões de habitantes, o que corresponde a 34% da população dos nove estados e 12% da população do Brasil (BRASIL, SPDR/MI, 2005; IBGE, 2010; MEDEIROS *et al*, 2014). Carvalho e Egler (2003) apontam que o SAB é considerado como uma das regiões semiáridas mais povoadas do mundo. O Atlas de Desastres Naturais no Brasil informa, para o período entre 1991 a 2012, o registro de 19.517 eventos de seca e estiagem, correspondendo a 48% do total de 39.837 registros de todos os tipos de eventos naturais. Quando comparada com as outras regiões que apresentaram seca nesse período, a região Nordeste registrou a maior parte dos eventos com 56,6%, como também o maior número de óbitos (176) e de pessoas afetadas, correspondendo a mais de 41 milhões de habitantes (CEPED/UFSC, 2013).

Segundo Nobre (2012), a combinação de altas taxas de evapotranspiração, solos rasos com pouca capacidade de armazenagem de água e o caráter anual do processo atmosférico espacial e temporal caracteriza o clima semiárido e o bioma Caatinga que distinguem essa região do Brasil. As águas do Nordeste são superficiais provenientes em sua maioria de chuvas com uma média de 600mm/ano apresentando um regime concentrado em quatro meses ao ano. Uma parte das águas da chuva é evapotranspirada ou infiltrada superficialmente nos solos e a outra parte é transferida para cursos d'água presentes na região. Devido essas características de variações pluviométricas interanuais, nos anos de déficit pluviométrico ocorrem as secas, com maior potencial na porção norte da região nordeste, a

qual corresponde aos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, o oeste da Paraíba, Pernambuco e Alagoas e o norte-nordeste da Bahia (NOBRE, 2012).

A disponibilidade de água nos açudes e barragens – reservatórios construídos artificialmente para armazenamento de água –, normalmente corresponde somente a 40% das suas capacidade de armazenamento. Essa redução da capacidade de armazenamento dos açudes ocorre devido a pressões populacionais sobre os recursos naturais causando erosão e assoreamento hídrico. Devido a água ser um recurso natural escasso na região do Semiárido, é necessário medidas de controle eficientes, tanto para garantir o fornecimento de água para as populações, quanto para melhor gestão de conflitos pelo uso da água para diferentes fins, evitando assim desperdícios (CARVALHO, 2012).

Estudos de avaliação dos impactos das mudanças climáticas sobre as regiões e os biomas brasileiros apresentam essa região, como suscetível de sofrer secas mais intensas e frequentes (MARENGO, 2008; NOBRE, 2012; PBMC, 2013; IPCC, 2014; GUIMARÃES *et al*, 2016; MARENGO *et al*, 2017). A projeção de aumento de temperatura e diminuição de precipitação para as próximas décadas implicará em dias e noites de calor extremo; e em maior evaporação aumentando a possibilidade de secas extremas e maiores impactos para a região (IPCC, 2012; NOBRE, 2012; NASEM, 2016). Estes fatores funcionarão como pressão sobre a demanda de água. Estima-se para essa área, uma redução de até 70% na recarga das águas subterrâneas até 2050, e a redução de 20% na vazão de reservatórios e rios, o que implicará em múltiplos impactos, principalmente na irrigação, levando prejuízo para a produção agrícola do Brasil e, principalmente para a agricultura de subsistência (NOBRE, 2012; PBMC, 2014). A degradação ambiental, originada desse processo, quando somada aos processos já existentes de aridez e seca, e às práticas não sustentáveis, como queimadas, desmatamentos, pastoreio, monoculturas e exploração de lençóis freáticos, tendem a intensificar a pressão sobre o processo de desertificação (MEA, 2005; INSA, 2011; IPCC, 2012; IPCC, 2014; WHO & WMO, 2012; PBMC, 2013; GUIMARÃES *et al*, 2016; MARENGO *et al*, 2017).

Diante deste quadro, é necessário que o setor saúde considere a seca, não só como condição permanente e sazonal do Semiárido, mas como desastre em casos de seca prolongada, merecendo por parte do setor, a elaboração de planos e programas que permitam reduzir os impactos sobre a saúde da população e sobre o próprio setor saúde, assim como, aumentar a resiliência e a capacidade de resposta em situações de crise.

Este estudo foi realizado em oito municípios do Semiárido, com o objetivo de identificar e avaliar o conhecimento e a percepção dos profissionais de saúde, gestores de variadas instituições do governo, da sociedade civil organizada e da população sobre as vulnerabilidades e os impactos que a seca pode causar sobre a saúde humana, e como ocorre a gestão do setor saúde para redução de riscos frente à seca.

Métodos

Desenho metodológico

A metodologia utilizada neste artigo baseou-se na análise de dados qualitativos primários, por meio de entrevistas realizadas em oito municípios do Semiárido Brasileiro, abrangendo dois municípios no Rio Grande do Norte (RN) e seis no Ceará (CE). Procuramos incluir municípios que tivessem características sócio-demográficas diferentes, que fossem representativos dos municípios do Semiárido nesses dois estados (Tabela 1).

Primeiramente, foi feito um piloto no RN com entrevistas do tipo semi-estruturada, e após avaliação desse método, as entrevistas para o CE foram adaptadas para o tipo estruturada, com coletas de dados por meio de escala de concordância para cada afirmativa, utilizando a escala de Likert.

Para cada entrevista, o participante tomou conhecimento dos objetivos da pesquisa e da metodologia da entrevista, por meio de um termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo A). Esse termo de consentimento validava a autorização da realização da entrevista e a gravação dela, que só foi feita no CE. Os participantes foram identificados por um código para uso na tabulação dos dados, no intuito de resguardar a identidade do participante. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Fundação Oswaldo Cruz (CAAE sob o número do processo 44507015.8.0000.5241), por meio do parecer N° 1.109.048, aprovado em junho de 2015 (Anexo B).

Caracterização do campo de estudo e dos grupos entrevistados

As características dos municípios estudados estão apresentadas na Tabela 1, com a finalidade de subsidiar um melhor entendimento da situação desses municípios. Observa-se que os indicadores básicos apresentam uma correlação entre si.

Tabela 1. Indicadores de oito municípios do Semiárido Brasileiro.

UF	Municípios	Pop	Analf	Pobr	Água	Mort5	EspVid	IDHM	IRIS
RN	Acari	10958	18.9	20.8	87.5	23.4	71.7	0.679	33.7
RN	CurraisNovos	42240	19.1	22.6	88.2	23.3	72.6	0.691	35.4
CE	Canindé	74224	27.0	45.2	73.7	25.7	70.9	0.612	44.5
CE	Itatira	18865	35.7	53.8	53.9	29.1	69.8	0.562	56.4
CE	Parambu	31257	38.0	51.6	63.7	25.8	70.9	0.570	52.3
CE	Quixadá	80117	24.9	36.2	72.1	23.8	71.5	0.659	44.0
CE	Quixeramobim	71409	26.4	38.4	78.7	21.6	72.3	0.642	44.8
CE	Tauá	55530	29.4	41.0	78.2	24.2	71.4	0.633	47.5

Fonte: IBGE 2010, baseado em dados disponíveis no PNUD (2013).

Legenda: Pop - população do município; Analf – proporção da população analfabeta (%); Pobr – proporção da população em condição de pobreza (%); Água – proporção da população com acesso à água encanada (%); Mort5 (taxa de mortalidade na infância por mil nascidos vivos); EspVid - esperança de vida ao nascer; IDHM - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal; IRIS – Índice de Risco de Seca (SENA *et al*, 2017).

No total, foram realizadas 53 entrevistas distribuídas entre RN e CE, com a participação de 103 pessoas. Na primeira etapa (RN), realizada em novembro de 2015, foram 18 entrevistas do tipo semi-estruturada, nos municípios de Acari e Currais Novos. Participaram dessas entrevistas três grupos: profissionais de saúde, comunidades e entrevistas em grupos (Tabela 2), obtendo a participação de 68 pessoas, com um total de 38 mulheres e 30 homens.

Tabela 2. Número de entrevistas por grupo entrevistado em dois municípios do RN.

Grupos entrevistados	N ^o de entrevistas	N ^o de participantes
Profissionais de saúde	6	6
Comunidade	9	9
Entrevista em grupo	3	53
Total	18 entrevistas	68 participantes

Na segunda etapa (CE), realizada em abril de 2016, foram 35 entrevistas do tipo estruturada, nos municípios de Tauá, Parambu, Quixadá, Quixeramobim, Canindé e Itatira, com um total de 24 mulheres e 11 homens, correspondendo à participação de profissionais de saúde, gestores e sociedade civil (Tabela 3).

Tabela 3. Número de entrevistas por grupo entrevistado em seis municípios do CE.

Grupos entrevistados	N ^o de entrevistas	N ^o de participantes
Profissionais de saúde	14	14
Gestor	14	14
Sociedade civil organizada	7	7
Total	35 entrevistas	35 participantes

Para as entrevistas realizadas no RN, os profissionais de saúde corresponderam a agentes comunitário de saúde, enfermeiros e gestores. Quanto à comunidade, a entrevista foi realizada com a população residente próximo ao Açude Gargalheira em Acari com diversidade de profissão, como pescadores, agricultores, aposentados, donas de casa, líderes comunitários, educadores, estudantes. As três entrevistas em grupo compreenderam uma na comunidade quilombola com a presença do líder comunitário e da população; a segunda num grupo maior com a participação da população, líderes comunitários e profissionais de saúde e de educação; e a terceira com um grupo do Sindicato de Trabalhadores e Trabalhadoras Rurais e de Agricultores e Agricultoras Familiar (STTR).

Para as entrevistas realizadas no CE, os profissionais de saúde incluíram a participação de agentes comunitários de saúde, agentes de endemias, enfermeiros, médicos e gestores de saúde. O grupo de gestores correspondeu às Secretarias de Saúde (secretários de saúde, coordenadores da Atenção Básica e das Vigilâncias Epidemiológica, Ambiental e Sanitária); Planejamento e Orçamento; Agricultura e Pecuária; e Sistema de Abastecimento de Água e Esgoto. Quanto às instituições da sociedade civil organizada participaram das entrevistas representantes do STTR e da Cáritas Diocesana de Crateús. Essas organizações integram suas atividades no Semiárido Brasileiro com apoio da Rede de Articulação no Semiárido Brasileiro (ASA) que defende e põe em prática, por meio do apoio de políticas públicas, projetos de convivência com o semiárido.

Coleta de dados

O roteiro das entrevistas, tanto semi-estruturadas, quanto estruturadas (Apêndice D) abordou questões selecionadas a partir da literatura. Para as entrevistas estruturadas, as perguntas foram aperfeiçoadas, a partir da percepção das entrevistas semi-estruturadas realizadas no RN. As questões abordadas foram divididas em temas relevantes para a discussão sobre vulnerabilidades sociais, ambientais e econômicas presentes no município; conhecimento sobre seca e mudanças climáticas; efeitos da seca sobre a saúde humana; fatores ou mecanismos decorrentes do processo de seca que geram os impactos sobre a saúde; intervenções de preparação, prevenção e respostas do setor saúde para a redução de riscos associados à seca; avaliação e integração das ações, envolvendo a participação comunitária; e a resiliência das populações e do governo, incluindo os programas sociais do governo brasileiro.

Análise dos dados

Após organização dos dados coletados, tanto as entrevistas do tipo semi-estruturada (RN), quanto estruturadas (CE) foram analisadas pelo método de análise de conteúdo (BARDIN, 2011). Para a etapa do RN, a análise foi conduzida de acordo com os critérios recomendados para pesquisa qualitativa, com a leitura e releitura das entrevistas; classificação e digitação das respostas e dos relatos. Em seguida, os dados foram organizados por categorias e sub-categorias temáticas pré-definidas, em tabelas delineadas para cada objetivo da pesquisa, a fim de facilitar a interpretação. Após organização dos dados foi feita a correlação desses elementos, selecionando as consonâncias de similaridade, contrastes e diferenças (comparação entre si); compreensão dos conteúdos mais relevantes dos grupos para diálogo comparativo com a literatura; e por último, uma síntese interpretativa que respondesse tanto aos questionamentos do estudo, como à descoberta de novos questionamentos. Após organização por tema, os dados foram articulados à análise da fundamentação teórica, com o propósito de discutir a lógica de significados e a percepção dos entrevistados relacionadas à interface entre seca, vulnerabilidades e impactos na saúde e nas condições de vida das populações que convivem com o clima semiárido.

Para a etapa do CE, como o roteiro das entrevistas consistiu numa série de afirmativas, utilizando a escala de Likert em seis categorias de resposta (concordo totalmente, concordo parcialmente, discordo parcialmente, discordo totalmente, não sabe e não se aplica), primeiramente, antes da análise de conteúdo, os dados foram tabulados para obtenção do percentual de resposta. Destaca-se que a maioria dos entrevistados, além de responder as afirmativas atribuindo-as à classificação da escala de Likert, expressaram-se sobre o assunto. Essas declarações também foram anotadas e consideradas na análise dos resultados. O 2º passo foi fazer a transcrição das gravações e a organização dos dados por categorização temática, de acordo com a ordem do roteiro, a fim de facilitar a interpretação para análise de conteúdo, que teve o mesmo processo do RN.

Para fim desse artigo, foi construído uma tabela (4) com o percentual das respostas do CE organizado em quatro principais categorias temáticas. Em seguida, foi feita a discussão de cada uma dessas categorias e suas variáveis correspondentes incluindo as percepções do RN, destacando as falas de alguns entrevistados. O Apêndice E apresenta as tabelas completas com os resultados dos estados de RN e CE.

Resultados e discussão

Os resultados apresentados da análise dos oito municípios refletem a percepção dos participantes sobre quatro temas correspondentes: vulnerabilidades socioeconômicas e ambientais; fatores de risco para doenças; impactos da seca sobre a saúde humana; e gestão de risco com estratégias de resposta para a tomada de decisões no âmbito do setor saúde (SUS). É importante esclarecer a diferença entre vulnerabilidade e risco para a interpretação das respostas. A vulnerabilidade foi entendida como a pré-disposição das pessoas serem afetadas frente a um fator de risco; e se referiram aos riscos como fatores que podem causar doenças.

Os resultados foram tratados de modo a serem significativos, sendo feita uma discussão da percepção dos temas e indicadores abordados, correlacionando-os a algumas falas destacadas durante a organização e transcrição dos dados, e articulando-os à fundamentação teórica.

Para as entrevistas no estudo piloto do RN, as vulnerabilidades sociais, ambientais e econômicas citadas pelos entrevistados se referiram ao uso de drogas e álcool; baixa ou falta de renda das famílias; falta de água com qualidade; falta de saneamento; migração de populações; desmatamento para produção econômica; desemprego e moradias precárias. Algumas dessas vulnerabilidades se correlacionam com os fatores de risco das doenças mencionadas pelos entrevistados. Os fatores de risco citados incluíram, falta de água; clima quente, poeira e baixa umidade do ar; água contaminada; falta de água tratada; preocupação com a falta de acesso e origem da água; água salinizada; necessidade de carregar água; falta de higiene pessoal e domiciliar; racionamento de água; proliferação de mosquitos e moscas; e falta de acesso a alimentos. Estes fatores apresentam associação com os problemas de saúde apontados como os mais presentes nos municípios.

A maioria das doenças mencionadas são coerentes com a literatura, apresentando maior ênfase em relação às doenças respiratórias (problemas respiratórios e alérgicos), infecciosas (diarréias e dermatites), hipertensão e problemas de transtorno psicológico. As verminoses, dengue, zica, chikungunha, hepatite A e problemas cardíacos, também foram citadas corroborando com a literatura. É observado também que alguns agravos mencionados pelos entrevistados, em menor proporção, não se encontram na literatura referente aos impactos da seca sobre a saúde humana, tais como, dor de cabeça, cansaço físico, problemas renais, dor lombar e nos braços, e coceira nos olhos. Alguns desses agravos podem estar associados a causas comumente conectadas umas às outras, ou a causas não conhecidas como

parte do processo de determinação da saúde pelas condições de seca. Portanto, esses determinados agravos demandam uma melhor investigação.

Quanto à gestão de risco associados à seca, envolvendo medidas de preparação, resposta e adaptação, primeiramente podemos observar um alto grau de conscientização de que a seca vem aumentando em frequência e, principalmente, em intensidade, e de que pode ser agravada socialmente. Apesar de todos os entrevistados mencionarem uma relação entre as condições de seca e saúde, foram apontadas algumas necessidades como, capacitação junto a população para aumento de resiliência frente à seca; capacitação sobre gestão de redução de riscos associados à seca; estruturação e organização do setor saúde quanto à avaliação de ações em relação à seca; e identificação de estratégias para atender as necessidades da população frente à seca. Os entrevistados aludiram também, porém em menor proporção, a necessidade de planejamento de ação em gestão de seca pelo setor saúde, levando em consideração atividades com a participação comunitária; a integração intra-setorial para estabelecer medidas conjuntas em gestão de seca; e aprender lições com as experiências.

A Tabela 4 apresenta os resultados das entrevistas no Ceará, apontando os percentuais das categorias da escala de Likert para cada uma das variáveis selecionadas no roteiro das questões. Observa-se um cenário similar ao RN.

Tabela 4. Percentual de concordância sobre a percepção dos entrevistados no Ceará.

Vulnerabilidades sociais, ambientais e econômicas presentes nos municípios	Fatores de risco para doenças no período de seca	Agravos mais frequentes no período de seca	Gestão de risco em seca (preparação, resposta e adaptação)
Alteração das condições de vida e de saúde da população (100%)	Água contaminada (93,5%)	Diarreia (93%)	Orientação sobre desinfecção da água armazenada nas cisternas (95%)
Desigualdades sociais (100%)	Alimento contaminado (93,5%)	Dengue (91%)	Garantia de acesso à atendimento de saúde com equidade (90%)
Falta de saneamento (100%)	Falta de água (90%)	Doenças respiratórias (91%)	
Baixa renda (pobreza) (100%)	Exposição prolongada ao sol intenso e ao clima quente (90%)	Gripe (84%)	
Falta de oportunidade de acesso a emprego e renda (97%)	Contaminação do ar e muita poeira (84%)	Infecções gastrointestinais (84%)	Integração intersetorial para planejamento de ações (87%)
Falta de acesso à água de qualidade e em quantidade (94%)	Falta de água para fazer a higiene da casa (84%)	Carências nutricionais (75%)	Fortalecimento de políticas públicas sociais (84%)
Acesso limitado à alimentação em quantidade e qualidade (90%)	Falta de renda devido a não oportunidade de emprego (84%)	Problemas de pele (75%)	Atividades educativas promoção de saúde nas escolas (84%)
Falta de condições de comprarem água de boa qualidade (87,5%)	Falta de acesso a alimentos (81%)	Cansaço físico (75%)	Medidas educativas nas unidades de saúde (79%)
Produção de subsistência não sustentável (87,5%)	Falta de água para fazer a higiene do corpo (77,5%)	Desidratação (75%)	Orientação sobre desinfecção e armazenamento da água distribuída pelo carro-pipa (74%)
Condição de moradia precária (87%)	Falta de água para lavar os alimentos (77%)	Problemas alérgicos (72%)	Oferta de cursos para as populações para garantia de renda (74%)
Uso de água de forma errada (84%)	Água salinizada (71%)	Depressão (72%)	Atividades com participação da comunidade (72%)
Degradação do solo por queima de vegetação para limpeza do solo (84%)		Problemas renais (69%)	Medidas sobre uso e reuso sustentável da água (68%)
Degradação do solo por práticas inadequadas de cultivo (84%)		Dor de cabeça (68%)	Medidas adaptativas para agricultura resistente e sustentável (63%)
Falta de condições financeiras de se alimentarem melhor (83%)		Pressão alta (66%)	Capacitação dos profissionais de saúde sobre riscos e vulnerabilidades associados à seca (53%)
Desmatamento (78%)		Alcoolismo (63%)	
Degradação do solo para fazer lenha (78%)		Dor lombar e nos braços (53%)	
Falta de acesso a serviços de saúde (76%)		Acidentes com animais peçonhentos (47%)	
Falta de acesso à educação de qualidade para todos (60%)		Violência (44%)	
Alto índice de analfabetismo (60%)		Leishmaniose (34%)	
Práticas inadequadas de irrigação (56%)		Tracoma (21%)	
Degradação da vegetação para atividades econômicas (35%)			

Vulnerabilidades sociais, ambientais e econômicas presentes nos municípios

Em geral, as vulnerabilidades citadas refletem a situação desfavorável das populações que residem no Semiárido do Brasil. Foi relatado que apesar de melhorias devido aos programas sociais do governo, ainda há pobreza, principalmente na zona rural, e que as condições de vida e saúde das populações são alteradas diante da magnitude dos impactos causados pelas secas, principalmente pela baixa renda e pela falta de acesso ao emprego, ampliando as desigualdades sociais. Muitos citaram o baixo desenvolvimento econômico nos municípios e a baixa produção agrícola e pecuária para fins de negócios. Essas vulnerabilidades socioeconômicas somadas às vulnerabilidades ambientais mais citadas como, falta de saneamento e falta de acesso à água e alimentos em quantidade e qualidade, como também, moradias precárias, principalmente na zona rural, podem ampliar as desigualdades sociais já existentes na região, conforme apontado pelos estudos de Flanagan et al (2011); Freitas et al (2012); Obermaier e Rosa (2013); Penna e Ferreira (2014); Ebi e Bowen (2016). Algumas falas expressam essa problemática, como as mencionadas por gestores quanto às desigualdades sociais e pobreza, e pelos profissionais de saúde, quanto às precárias condições de moradia e saneamento, destacando-se: *‘As desigualdades existem; já se pode mapear as estruturas de serviços e a pobreza’*; *‘Com a seca, as pessoas ficam mais pobres afetando a economia e a saúde mental delas’*; *‘As condições de moradia são inadequadas, muitas casas não têm banheiro com fossa; o esgoto é a céu aberto e residem muitas pessoas numa mesma casa’*.

Quanto à falta de acesso à água, a maioria dos entrevistados relatou que mesmo com algumas iniciativas por parte do governo em estabelecer medidas para acesso à água, como por exemplo, construção de açudes e barragens, cisternas, chafarizes, poços profundos, adutoras e a distribuição de água por carro-pipa em períodos de secas longas, o acesso à água ainda é limitado, implicando na necessidade de se fazer racionamento. Essa situação causa intermitência de abastecimento em algumas localidades (tanto por meio da caixa d'água, quanto pelo carro-pipa), aumentando os gastos financeiros pela necessidade de se comprar água, que nesse período fica mais cara, e aumentando o risco de adoecimento. As falas de profissionais de saúde expressam bem essa situação: *‘A água encanada muitas vezes, só vem de 15 em 15 dias, obrigando a gente a comprar água ou armazenar quando pode’*; *‘Quando não há abastecimento de água, a população procura outros meios, que podem trazer complicações para a saúde’*. Para a questão referente à falta de condições financeiras para comprar água, destaca-se a seguinte fala divergente: *‘A maioria das pessoas tem condição de*

comprar água e os que não têm, recebem água do governo'. Houve relato de que mesmo com escassez de água ainda ocorre desperdício de água, principalmente na zona urbana das cidades, e, que algumas vezes, há desperdício pela agricultura familiar, por meio das cisternas e dos quintais produtivos. Os entrevistados afirmaram ainda sobre o uso da prática de inundação para se fazer irrigação, o que requer grande quantidade de água, alegando haver falta de capacitação técnica ou aperfeiçoamento de práticas sustentáveis que possam melhorar a produção em áreas de seca.

Quando a água foi associada à falta de qualidade, foi considerado que existe falta de tratamento de água por parte do governo, e armazenamento de forma inapropriada, principalmente pela população. A fala de um gestor refere-se à essa afirmativa: *'As populações armazenam água e não deixam os agentes de endemias atuarem nas casas, por isso muitas pessoas adoecem de arboviroses'*. Houve também algumas divergências referentes à qualidade da água dos poços, carros-pipa, cisternas e açudes. Por exemplo, algumas pessoas fizeram referência que a água dos poços não tem qualidade porque é salinizada e outros disseram que mesmo a água sendo salinizada é de boa qualidade. Quanto à água distribuída pelo carro-pipa, algumas pessoas referiram que essa água é tratada, portanto de boa qualidade, e outras disseram que essa água não tem qualidade. As seguintes falas de alguns gestores e profissionais de saúde expressam essa questão: *'A água do açude é de baixa qualidade e a água da cisterna é boa'*; *'A maioria dos açudes estão contaminados'*; *'O abastecimento existe, mas a qualidade não é adequada'*; *'A água do governo é tratada, a comprada não se sabe se é fiscalizada'*. Houve também relatos de que em algumas comunidades as pessoas utilizam a água dos açudes para tomar banho e fazer a higiene da casa, mesmo sabendo que a água está suja e contaminada, como demonstra a seguinte fala de uma agricultora: *'Qualquer água, suja ou não, serve para algum uso, e tem que ser aproveitada'*. Observa-se por meio dessas falas, que ainda falta conhecimento das pessoas sobre a água com qualidade para consumo humano e como fazer uso apropriado da água disponível.

Quanto ao *acesso limitado à alimentação em qualidade e quantidade* foi afirmado, principalmente pelos profissionais de saúde, que essa condição está mais relacionada às desigualdades sociais e ao conhecimento limitado sobre a qualidade dos alimentos. A seguinte fala expressa essa referência: *'O acesso à alimentação de qualidade depende da prioridade de cada família, precisa-se educar e conscientizar as pessoas sobre a qualidade dos alimentos'*; *'A qualidade dos alimentos é pior na periferia e melhor nos distritos'*. Por outro

lado, a maior parte da sociedade civil relatou que com os programas sociais do governo houve significativa melhoria no acesso à alimentação, porém algumas famílias que realmente precisam não recebem esses benefícios, passando por dificuldades de acesso a alimentos e passando fome. Em geral, a maior parte dos profissionais de saúde disseram haver mais crianças com obesidade do que crianças subnutridas. Em relação à *falta de condição financeira para comprar alimentos*, as respostas foram similares à variável anterior, referindo que apesar do aumento dos custos dos alimentos e da falta de emprego fixo, as pessoas não passam fome como acontecia em situações de seca anteriormente, pois o programa social ‘Bolsa Família’ e outros benefícios do governo têm ajudado as famílias a terem melhor acesso a alimentos (apesar dos hábitos alimentares inadequados e a compra de alimentos mais baratos). Esses programas do governo são referentes a Bolsa Família, Construção de Cisternas, Programa de Aquisição de Alimentos, Programa Nacional de Fortalecimento de Agricultura Familiar, Programa Nacional de Alimentação Escolar, Garantia Safra, Bolsa Estiagem, Programa de Fomento às Atividades Rurais, ProJovem, entre outros.

Em relação à *falta de serviços de saúde*, é importante referir-se à observação de que existem serviços de saúde, incluindo especialidades e atividades da Estratégia de Saúde da Família (ESF), porém, algumas vezes, há dificuldade no acesso, conforme destacado nas falas de um representante da sociedade civil: *‘Não faltam serviços de saúde, mas precisa melhorar a estrutura desses serviços quanto ao acesso para as comunidades que residem em áreas distantes das sedes dos distritos de saúde’*; *‘Precisa melhorar a implementação da ESF para todas as famílias, pois o programa ainda não contempla 100% das famílias que precisam de assistência’*; e das entrevistas em grupo: *‘O atendimento aqui na comunidade só ocorre de dois em dois meses e só é atendido 15 pessoas por dia, uma só por família’*; *‘Antes morriam mais crianças, hoje o acesso ao hospital é melhor’*. De qualquer forma, foi relatado pela sociedade civil que apesar da dificuldade de acesso aos serviços de saúde, o SUS representa o único meio de assistência em saúde para grande parte da população, sendo considerado uma referência para eles. Quanto aos entrevistados em grupo, foi referido que apesar do SUS ser para todos, na zona rural não é assim.

Outro exemplo que se pode mencionar se refere aos serviços de saúde, que não deveria ser interrompido em um momento que poderá ter sua demanda aumentada nesse período de seca, conforme apontado no estudo de Ebi e Bowen (2016). A fala de um gestor expressa bem essa situação: *‘Por não ter água nas caixas, somente nos depósitos, os agentes não tem como atuar, aumentando a preocupação’*; *‘Quando não tem água o serviço*

odontológico é alterado'; *'Não tem água para a sala de vacina, comprometendo a higiene das mãos*'; *'Já chegou a fechar os postos de saúde devido à falta de água*'.

Em relação à *falta de acesso à educação de qualidade para todos*, destacam-se importantes observações. A primeira se refere à qualidade da educação, especialmente, na zona rural. Para os entrevistados, a maioria sociedade civil, a educação precisa ser melhorada e ampliada para todos os graus, a fim de evitar a necessidade de deslocamento do aluno para outras localidades, muitas vezes sem alimento. A segunda, citada tanto pela sociedade civil, quanto por alguns gestores, se referiu à necessidade da educação ser focada nas questões ambientais, e principalmente, nas questões referentes à realidade do semiárido, como demonstra as seguintes falas: *'É preciso uma educação voltada para o campo, incluindo a formação e valores do cidadão, não uma educação somente com visão urbana, como é a tradicional*'; *'Os professores precisam conhecer e ter uma formação para trabalhar a realidade dos alunos que moram no campo*'. Em relação ao alto índice de analfabetismo, os entrevistados alegaram existir analfabetismo mais em pessoas idosas, mas que não há um alto índice; e que atualmente existe um programa do governo *Educação para Jovens, Adultos e Idosos* permitindo acesso e oportunidade de educação para todos.

Destaca-se uma fala do gestor sobre a necessidade de acesso à escola: *'Precisa-se reforçar as escolas, pois quando há carência de alimentos, que afeta o rendimento escolar, a merenda escolar se torna a única fonte de alimentação; e às vezes as escolas fecham por não ter água*'. Essa percepção demonstra também, o quanto é importante que os serviços básicos tenham acesso à água de forma contínua para não terem seu desempenho prejudicado. No caso das escolas, não somente pela questão de oferecer o alimento, o que não deixa de ser um grande valor tanto para as crianças, quanto para os pais se tranquilizarem em saber que seus filhos poderão se alimentar quando estiverem na escola, mas, principalmente, pelo fato de não prejudicar o ano letivo e o desenvolvimento cognitivo das crianças.

Quanto às *questões sobre degradação do solo* observa-se a confirmação de muitos indicadores, como produção de lenha, desmatamento, práticas inadequadas de cultivo, queima de vegetação para a preparação do solo para cultivos. Referente à produção de lenha, a maioria alegou existir comunidades que ainda usam fogão à lenha; a fabricação de lenha para venda; a existência de atividades econômicas de carvoaria e o uso de carvão para cerâmicas em algumas localidades. Referente ao desmatamento, grande parte referiu que ainda existe essa prática, mas que diminuiu muito com a agricultura familiar e com a fiscalização pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Uma importante

observação foi feita pela sociedade civil na seguinte fala: “*quando se trata de degradação ambiental é injusto comparar um pequeno agricultor que usa mais a produção familiar, com um grande empresário*”. De qualquer forma, todas essas questões influenciam em maiores impactos associados à seca, como indicam alguns estudos (MEA, 2005; McMICHAEL *et al*, 2008; INSA, 2011; IPCC, 2012; IPCC, 2014; WHO & WMO, 2012; PBMC, 2013; GUIMARÃES *et al*, 2016; MARENGO *et al*, 2017). A percepção sobre essas questões corroboram também com as afirmativas seguintes, relacionadas sobre o aumento da seca em frequência e intensidade em seus municípios e a ocorrência das mudanças climáticas, com quase 100% dos entrevistados concordando e atribuindo como causas as atividades provocadas pelo homem: degradação do solo, desmatamento, e exploração de recursos naturais. Destacam-se importantes observações mencionadas pela sociedade civil e profissional de saúde, respectivamente: “*É necessário trabalhar com práticas sustentáveis de convivência com o semiárido*”; “*Tenho 46 anos e a situação vem se agravando, as chuvas estão mais escassas e os rios enchiam, quando chovia antes*”.

Quanto aos grupos considerados de maior vulnerabilidade aos impactos da seca, a totalidade dos entrevistados concordaram com a afirmativa dos grupos destacados pela literatura (CARVALHO e EGLER, 2003; MMA, 2007; CARDONA *et al*, 2012), porém enfatizaram que o grupo mais vulnerável é o homem do campo (agricultores homens ou mulheres) e entre estes, principalmente os idosos. Em relação ao atendimento de saúde com equidade para esses grupos, mesmo sendo relatado que os municípios trabalham o princípio da equidade com as ações da ESF, foi referido que o atendimento deve ser igual para todos, e não diferenciado entre os grupos. Essa percepção diverge da anterior, na qual eles afirmam que o homem do campo, principalmente os idosos, é considerado o grupo mais vulnerável (o que parece implicar que precisaria de prioridade no atendimento).

Fatores de risco para doenças no período de seca

Em geral, a percepção sobre os fatores de risco mencionados como causas do adoecimento na região em períodos de seca apresentam forte associação com as doenças mais prevalentes durante a seca.

As seguintes falas dos profissionais de saúde expressam bem a percepção de que a falta de água e a água sem qualidade além de serem fatores de risco para diarreia e infecções gastrointestinais, podem gerar outros fatores de risco que determinam o adoecimento, como a falta de higiene, falta de produção e contaminação de alimentos, preocupações, e falta de emprego e renda (SEMENZA *et al*, 2012; CHA *et al*, 2015; ALPINO *et al*, 2016; EBI e

BOWEN, 2016). Por exemplo, com respeito à água contaminada: *‘A maior reclamação ocasionando insatisfação da população é a falta de água tratada’*; *‘Devido a água não ser encanada há preocupação quanto à sua origem que pode ocasionar doenças’*; *‘Não houve saque por causa da seca, mas houve 30 mortes por causa da água contaminada’*. Foi mencionado também pelos profissionais de saúde: *‘Com a seca, a água suja traz hepatite A’*; *‘Teve surtos de hepatite A em 2012’*. Quanto à questão de higiene: *‘Com a falta de água fica inviável a manutenção de práticas higiênicas, seja pessoal ou domiciliar’*; *‘As pessoas dependem da água do carro-pipa que é de baixa qualidade limitando o uso para higiene corporal e da casa’*; *‘Com a falta de água não tem como fazer a higiene adequada’*. Com respeito à alimentação e nutrição: *‘Pela falta de água podem ser acarretados sérios problemas de saúde desde a alimentação até a higiene pessoal’*; *‘A falta de água diminui a oferta de alimentos, pois não se produz mais e os preços dos alimentos aumentam’*. Com respeito às preocupações, como mencionados pelos gestores: *‘O maior medo e preocupação das pessoas é a falta de água, porque elas podem perder os animais pela falta de pastagem e por causa das doenças’*; *‘A maior preocupação das pessoas na zona urbana é a falta de água, e na zona rural é a falta de água e a perda de animais e plantações’*. Percepção também enfatizada pela fala dos entrevistados de um grupo: *‘As maiores preocupações são quanto à falta de água para consumo humano e para os animais’*.

Quanto à falta de renda e oportunidade de emprego, as falas seguintes expressam a gravidade desse fator de risco, corroborando principalmente com os problemas psicossociais: *‘As pessoas sofrem com a falta de emprego’*; *‘Há falta de emprego porque não há desenvolvimento econômico no município’*; *‘A seca causa desemprego que acarreta desestrutura familiar’*. Essas falas podem ser resumidas na seguinte conclusão de um profissional de saúde: *‘A seca é piorada socialmente devido à precária estrutura de organização política e econômica. Se tivesse um projeto político e mais oportunidade de emprego e renda, a repercussão da seca seria menor’*.

Ressalta-se também, os fatores como a exposição prolongada ao sol, ao clima quente, e à baixa umidade do ar, devido a alta percepção de associação aos problemas respiratórios, alérgicos e cardíacos, gripe, diarreia e ressecamento da pele. Essa percepção é corroborada em alguns estudos (KALIS e WILSON, 2009; SMITH *et al*, 2014). Para essa preocupação, destacam-se algumas falas como a citada por uma entrevista em grupo: *‘À noite as pessoas que têm condições dormem melhor; quem não têm, não dormem bem, pois a secura e o calor afetam mais a quem não tem condições de comprar um ventilador’*.

Apesar da água salinizada ter sido citada por poucos entrevistados, é importante uma investigação, devido a percepção da associação desse fator com algumas doenças mencionadas como, hipertensão, problemas de pele, e problemas renais, e pelo aumento do procedimento de hemodiálise em alguns municípios. Essa percepção pode ser vista nas seguintes falas: *‘A procura por água está cada vez maior, comprometendo os lençóis freáticos e os mananciais; a água é tirada das fendas locais, e a qualidade é salinizada e a densidade está mudando’*; *‘A água é salinizada podendo trazer problemas de pele’*; *‘Há problemas renais pela falta de água e pela água salinizada’*.

Faz-se importante mencionar a ocorrência de migração, mencionada por profissionais de saúde e gestores, a exemplo das seguintes falas: *‘A falta de emprego e renda leva ao processo migratório da zona rural para a zona urbana, causando depressão e preocupação’*; *‘Muitas pessoas estão migrando para os centros urbanos’*; *‘A seca causa migração; muitas famílias vão para outros estados e voltam porque não deu certo. Outras vão e não conseguem mais voltar e vivem marginalizadas’*; *‘Não há agricultura, então as pessoas saem do campo para as cidades em busca de melhorias’*; *‘Com cinco anos de seca, a produção de subsistência se tornou inviável; quem tem um nível melhor de educação migra para os centros, pois não querem mais produzir’*. O que se percebe nessas diferentes falas se reflete tanto à magnitude dos impactos da seca nesse atual período, quanto à fragilidade da infraestrutura local, ainda inadequada para manter os agricultores no campo. Outra percepção aludida a essas falas, se diz respeito a continuidade de desigualdades existentes nessa região, nas quais algumas pessoas migram com um melhor nível educacional, provavelmente tendo uma maior possibilidade de garantir uma vida melhor; e outras que migram sem sucesso, permanecendo ou entrando no ciclo da pobreza, com maior possibilidade de serem expostos a outros riscos e vulnerabilidades.

Agravos e doenças mais frequentes no período de seca

Os agravos e doenças mais comuns citados durante o período de seca foram a diarreia, doenças respiratórias (problemas respiratórios e gripe), dengue e infecções gastrointestinais. Destacam-se algumas falas da população referidas à essa percepção: *‘A falta de água ou a água contaminada causa dor de barriga e diarreia’*; *‘Tem água do caminhão-pipa que é doce, mas dá dor de barriga’*. Apesar da diarreia ter sido o agravo mais citado, foi relatado ser muito comum tanto em períodos de seca, quanto em períodos de chuva. Esta afirmação chama atenção para os fatores relacionados à falta de qualidade da água para consumo humano, insegurança dos alimentos atribuída à água e alimentos contaminados, e à falta de água para

higiene pessoal, normalmente relacionados ao fator de risco como falta de saneamento na região. O saneamento é elemento importante para diminuir diversas doenças infecciosas gastrointestinais, incluindo a diarreia, que também pode ser intensificada em casos de alta temperatura do ar. Vários estudos corroboram com essa percepção, como apontado na literatura (SEMENZA *et al*, 2012; STANKE *et al*, 2013; CHA *et al*, 2015; ALPINO *et al*, 2016; RUFINO *et al*, 2016). Quanto aos problemas respiratórios, as falas tratam alusões à exposição prolongada ao sol e ao clima quente, e à baixa umidade do ar, como citadas por profissionais de saúde: *‘Porque é no período mais quente e sem umidade, durante a estiagem, que não havia antes, que aparecem os problemas respiratórios’*; *‘No entorno da minha residência os problemas mais frequentes são respiratórios’*; *‘Tem muita internação por diarreia e por problemas pulmonares com tosse, devido a baixa umidade do ar’*.

Apesar dos entrevistados concordarem com a existência de casos de dengue durante à seca, foi relatado que os casos aumentam no período chuvoso. Um fator importante a ser considerado, conforme literatura, é a persistência dos ovos do *Aedes aegypti* no período da seca, devido a facilidade de adaptação do mosquito ao ambiente humano, através dos reservatórios naturais e/ou artificiais (VIANA e IGNOTTI, 2013). Essa situação tende a ser agravada em localidades com problemas estruturais de abastecimento de água, facilitando criadouros de vetores.

Quanto ao cansaço físico e dor de cabeça, foi relatado que está associado com o trabalho exposto ao sol e ao clima seco e quente, sugerindo portanto, uma investigação de causa associada às condições de seca. Referente à existência de desidratação, as confirmações foram associadas a alguma doença que causa diarreia, sendo mencionado que esse agravo é bem controlado, porque os casos quando identificados são encaminhados imediatamente para tratamento com soro de reidratação oral e para o Programa de Alimentação e Nutrição. Em relação aos problemas de pele e alergias, a maioria afirmou que os problemas de pele são atribuídos ao clima quente e seco. Alguns entrevistados informaram que algumas famílias usam a água dos açudes, mesmo quando suja, para tomar banho e lavar roupa. Das causas associadas aos problemas alérgicos é preciso uma maior investigação para conhecer se é devido à água contaminada, à baixa umidade do ar ou ao clima quente, como mencionados pelos entrevistados.

A maioria dos entrevistados concordou que existem casos de carências nutricionais nas populações de baixa renda, mesmo entre as famílias que recebem benefícios financeiros do governo, apesar de ter melhorado muito, como mostrado no estudo de Rasella *et al* (2013),

mas que não há existência de casos de desnutrição. Foi citado que os casos de carências nutricionais ocorrem devido a alguns fatores como, conhecimento limitado sobre a qualidade dos alimentos; preferência pelo alimento mais prático e mais barato; ou aqueles alimentos influenciados pela mídia. Como já observado anteriormente, foi referido existir mais casos de obesidade do que desnutrição. É importante uma melhor investigação quanto a esse agravamento, uma vez que a literatura aponta importantes efeitos causados pelas carências nutricionais, a exemplo de infecções, e quando somados a outros fatores de vulnerabilidades, como escassez de alimentos e pobreza, podem trazer graves consequências, principalmente em crianças e mulheres gestantes (CAULFIELD *et al*, 2004; RASELLA *et al*, 2013).

Quanto à depressão, a maioria da sociedade civil e profissionais de saúde concordaram com o aumento dos casos de depressão em períodos de seca, mesmo sem nunca terem feito essa associação anteriormente. Alguns disseram conhecer casos de depressão ou ansiedade, inclusive de suicídios, em agricultores mais velhos por motivos como perda da produção agrícola; perda de animais; ociosidade; preocupação por não poder sustentar a família; e tristeza e angústia, mas não se tem a certeza da associação direta com a seca. As seguintes falas expressam essa concordância, apesar da incerteza de alguns entrevistados em assumir a afirmativa: *‘Não se sabe se chega a ser depressão, mas se vê o homem do campo triste’*; *‘A falta de emprego e de renda leva o homem do campo a ter depressão e preocupação’*; *‘Eu conheço casos de depressão em agricultores que vê seu rebanho morrendo, mas eu nunca havia pensado que poderia estar associado à seca’*; *‘A depressão passou a fazer parte da vida do povo do campo, ela é muito comum aqui, isso os casos que são detectados’*; *‘Há muitos casos de suicídio em idosos, mas não se sabe se é por causa da seca’*; *‘Há casos de suicídio devido à depressão e preocupação’*; *‘Tem agricultor que se suicidou porque perdeu tudo’*; *‘Há casos de suicídio devido à instabilidade econômica’*. Outros falaram que os casos de depressão são de origem hereditária, pois na família já houve casos de depressão e suicídio. Se faz importante uma melhor investigação dos casos de depressão e suicídio nessa região do SAB, uma vez que a literatura evidencia a associação desses agravos de saúde mental em alguns regiões que apresentam secas severas, como por exemplo, nos Estados Unidos e na Austrália (CDC, 2010; McMICHAEL, 2011; ALSTON, 2012; O’BRIEN *et al*, 2014). Preocupações devido à possibilidade de perda de plantio ou da não produção de alimentos para sustentar a família e os animais, e à falta de renda, também foram mencionadas como problemas significantes para a saúde mental, conforme as seguintes falas de profissionais de saúde: *‘O psicológico muda com o questionamento da falta de acesso à*

água, causando ansiedade, preocupação com os idosos e com os impactos’; e de um grupo entrevistado: *‘O dinheiro que se está gastando mais para comprar água do que alimentos está causando problemas psicológicos*’; *‘A falta de emprego e renda afeta a saúde mental das pessoas do campo*’. Essas preocupações também foram atribuídas como causa de pressão alta.

Quanto aos problemas renais, foi relatado um aumento no número de casos, atribuindo a causa à baixa ingestão de água e à água salinizada. Alguns gestores também relataram haver um aumento de casos de hemodiálise nos municípios, porém atribuíram a outros fatores, sem estar relacionado com a seca. Apesar da água salinizada ter sido citada por poucos entrevistados, percebe-se uma associação desse fator com algumas doenças mencionadas como, hipertensão, problemas de pele, e problemas renais. As seguintes falas demonstram uma percepção: *“A água é salinizada, o que causa muitos problemas de pele e pode aumentar os problemas renais; aqui tem muita gente fazendo hemodiálise*’; *‘Há pressão alta e problema renais e de coração devido à água salobra e salinizada*’

Quanto ao alcoolismo e violência, foi referido pela maioria dos entrevistados não haver relação com a seca, afirmando que a causa é devido à baixa ou falta de condição financeira. Porém, a literatura aponta para esse risco (VINS *et al*, 2015)

Em relação à dor lombar e nos braços, destaca-se que o RN apontou esse agravo devido à necessidade de buscar água em poços e chafarizes e ter que carregar, muitas vezes, por longa distância. O CE referiu que esse problema ocorre mais em pessoas mais idosas, como consequência de secas anteriores quando as pessoas percorriam longas distâncias para buscar água, mas que atualmente poucas pessoas precisam carregar água, pois as condições de acesso à água melhoraram muito.

Os acidentes com animais peçonhentos e a leishmaniose foram muito pouco apontados, apesar desse segundo ser informado pelo estudo de Confalonieri e Marinho (2007). Em relação ao tracoma, apesar das respostas mostrarem pouco conhecimento sobre o tema, e principalmente, se há associação com a seca, chama-se atenção sobre o relato de um trabalho realizado nas escolas para diagnóstico do tracoma, no período das entrevistas, o qual resultou em alguns casos positivos. Essa doença parasitária merece uma melhor investigação, pois a literatura tanto aponta que os principais fatores de risco para esse agravo são a falta de higiene somada à falta de saneamento, como informa ser uma doença prevalente no Brasil, com níveis de média e alta endemicidade no Nordeste, especialmente em municípios com bolsões de pobreza e baixa condição socioeconômica (BRASIL/MS/FNS, 2001; LOPES *et al*, 2013), características presentes na região do Semiárido.

A percepção dos entrevistados sobre os impactos da seca na saúde, em sua maioria, corroboram com a literatura, apresentando uma relação com os fatores de riscos advindos do comprometimento de sistemas e serviços presentes na região, conforme Tabela 5.

Tabela 5. Impactos da seca sobre a saúde humana, por meio do comprometimento de sistemas e serviços básicos essenciais.

Comprometimento de sistema e serviços	Mecanismos de determinação social da saúde	Impactos na saúde humana
Disponibilidade e segurança da água	<ul style="list-style-type: none"> • Escassez de água* • Implicação na irrigação para produção agrícola e na pecuária e pesca possibilitando escassez de alimentos* • Comprometimento da qualidade da água (água não potável, água salinizada)* • Contaminação de água por diversos meios como, proliferação de algas, bactérias, fungos • Comprometimento funcional dos serviços de saúde implicando na disponibilização de alguns procedimentos sanitários* • Implicação no sistema de distribuição e abastecimento de água (por água encanada, carros-pipa, cisternas, poços artesianos, açudes, barragens e outras fontes alternativas)* • Necessidade de armazenamento de água em domicílios, podendo comprometer a qualidade dessa água* • Comprometimento na higiene pessoal, alimentos e do ambiente* • Comprometimento dos serviços de limpeza urbana e esgotamento sanitário • Aumento do preço da água devido à escassez e alta demanda de compra* 	<ul style="list-style-type: none"> • Doenças gastrointestinais (diarreias, infecções)* • Desidratação • Doenças infecciosas parasitárias (verminoses*, tracoma) • Doenças infecciosas dermatológicas (dermatites e dermatoses)* • Doenças transmitidas por vetores e zoonoses* • Doenças crônicas* • Doenças infecciosas transmitidas por contato físico (gripe*, sarampo, conjuntivite)
Disponibilidade e segurança de alimentos	<ul style="list-style-type: none"> • Comprometimento e deficiência na produção agrícola, pecuária e pesqueira causando escassez de alimentos* • Comprometimento da sustentabilidade da agricultura, pecuária e pesca familiar e camponesa* • Comprometimento da qualidade e segurança dos alimentos* • Aumento de preços dos alimentos* • Diminuição no acesso a alimentos, principalmente alimentos saudáveis* 	<ul style="list-style-type: none"> • Carências nutricionais* • Anemia • Desnutrição e suas complicações (baixo desenvolvimento físico e cognitivo, deficiência do sistema imunológico) • Infecções gastrointestinais* veiculadas por alimentos contaminados por vírus, bactérias, fungos, parasitas (diarréia*, cólera, hepatite A*, verminoses*, outras infecções) • Doenças crônicas*
Qualidade do ar	<ul style="list-style-type: none"> • Baixa umidade* • Aumento de temperatura (calor)* • Poeira* • Contaminação do ar por partículas oriundas de incêndios, e toxinas acumuladas no solo 	<ul style="list-style-type: none"> • Doenças respiratórias agudas (gripe*, sinusite, rinite, bronquite, pneumonia) • Doenças respiratórias alérgicas (asma, rinite alérgica)* • Doenças causadas por fungos, vírus, bactérias

Limpeza, higiene e saneamento	<ul style="list-style-type: none"> • Comprometimento da limpeza e higiene (pessoal, da casa, da caixa d'água, dos alimentos, instrumentos de saúde) pela falta de disponibilidade de água* • Implicação nos procedimentos dos serviços de saneamento, limpeza urbana, nos serviços de saúde* e em outros serviços básicos 	<ul style="list-style-type: none"> • Doenças infecciosas dermatológicas (dermatites e dermatoses)* • Doenças parasitárias (verminoses*, tracoma) • Doenças infecciosas por vírus, bactérias, fungos (gripe*, conjuntivite, pneumonia, gastrointestinais*) • Hepatite A*
Fatores sociais e econômicos	<ul style="list-style-type: none"> • Perdas que envolve a necessidade de acesso à água (econômicas, animais e plantações para subsistência)* • Perda ou falta de emprego e renda* • Migração de populações em busca de melhorias na qualidade de vida, precisando enfrentar outras mudanças sociais e em suas culturas e causando mudança no perfil epidemiológico das novas áreas ocupadas* • Deslocamento do cônjuge para outros municípios em busca de emprego para suprir as necessidades da família, causando separação e mudança na estrutura e dinâmica da família* • Perda de identidade social • Incerteza e preocupação com o futuro* 	<ul style="list-style-type: none"> • Transtornos psicológicos (ansiedade, estresse, preocupação, mudança de comportamento gerando outros problemas como violência, alcoolismo) • Depressão* • Suicídio • Doenças crônicas (não transmissíveis)* • Aumento da demanda de saúde e de outros problemas sociais nas localidades para onde as pessoas migram
Serviços de saúde	<ul style="list-style-type: none"> • Risco de interrupção de procedimentos para assistência à saúde por falta de água ou de contaminação por falta de condições de higiene (curativos, imunização, odontologia, hemodiálise e outros serviços hospitalares etc.)* • Risco de implicação no suprimento de energia, prejudicando o uso de equipamentos, refrigeração de medicamentos e vacinas, atendimento de alguns serviços hospitalares • Aumento na demanda de atendimento e suprimentos dos serviços de saúde* 	<ul style="list-style-type: none"> • Doenças infecciosas e crônicas* • Doenças mentais* • Doenças respiratórias alérgicas* • Deficiências nutricionais* • Falta ou diminuição do atendimento à saúde, por falta de condições de trabalho, o que pode piorar as condições de saúde das populações* • Alteração nos ciclos de vetores, hospedeiros e reservatórios

Fonte: Adaptado de CDC (2010); WHO & WMO (2012); Stanke et al (2013); Freitas et al (2014); Sena et al (2015); Vins et al (2015); Alpino et al (2016); Ebi e Bowen (2016).

* Doenças, agravos e mecanismos de determinação da saúde mencionados pelos entrevistados.

Gestão de risco em seca (preparação, resposta e adaptação)

Dentre as ações referentes à essa temática, o maior percentual se referiu à orientação sobre desinfecção da água armazenada em cisterna, porém sendo relatado que a população não realiza os procedimentos corretamente; garantia de acesso à atendimento de saúde com equidade pela Estratégia Saúde da Família; e integração intersetorial para planejamento de ações. Apesar desse resultado, a maior parte dos entrevistados referiram que as ações não são planejadas especificamente com foco na seca, porém podem estar associadas à seca. Algumas ações são integradas em assuntos pontuais, por exemplo, para o combate à dengue que exige a

integração com a vigilância ambiental, em específico com os agentes de endemias. Mesmo apresentando algumas justificativas, nenhum dos entrevistados apresentou solidez na execução de ações frente ao processo de determinação da seca, o que demonstra a falta de um planejamento direcionado à gestão de redução de riscos da seca sobre a saúde humana. As seguintes falas de profissionais de saúde expressam esse estado: *‘Convivemos com o problema, mas ainda não há foco, ficamos somente no atendimento médico direto ao paciente’*; *‘Nós criamos metas e nosso foco está relacionado a problemas de saúde derivados de outras causas e não propriamente da seca’*; *‘São feitas avaliações, mas não são adequadas para a realidade atual da seca’*; *‘Não existe uma política de planejamento em saúde relacionado à seca’*; *‘Já tenho oito anos que trabalho na saúde, existe uma equipe preparada, mas nunca participei de nenhum planejamento voltado para seca’*; *‘Falta integração entre os níveis de governo’*.

Quanto à realização de atividades com a participação comunitária, nenhum dos entrevistados relatou sobre a troca de saberes e decisões junto à população envolvendo o tema de seca, o que poderia subsidiar o aumento ou a construção de resiliência da população e do governo (NOGUEIRA *et al*, 2010; HAQUE *et al*, 2012; SENA *et al*, 2014). Informaram que a integração do setor saúde com a população ocorre somente em temas pontuais de programas do governo, a exemplos de campanhas demandadas pelo governo federal ou estadual, que não abordam o tema de seca. Essas campanhas foram exemplificadas como, orientação sobre o uso de hipoclorito de sódio para tratar a água para consumo humano, campanha de prevenção contra o câncer de mama, campanha de dengue, campanha de vacinação, e ações referentes aos programas nacionais de controle de hipertensão, diabetes e monitoramento das doenças diarreicas agudas. As seguintes falas destacam essa percepção: *‘Precisa haver mais integração entre as secretarias e mais capacitação no tema’*; *‘O setor saúde não faz atividades com a população para discutir sobre seca, porque falta conhecimento’*; *‘Não há integração em relação à seca desde o nível federal, e a regional de saúde responde somente e área que solicitou alguma medida ou campanha’*; *‘Em momento passado discutimos problemas como hipertensão, diabetes, porém focado na seca ainda não’*; *‘Só convocamos a população em relação a campanha de prevenção de câncer de mama “Outubro Rosa” e para outras campanhas’*; *‘Existe um grupo de pessoas atendidas, mas não se discute sobre seca’*.

A maior parte dos gestores concordou que houve melhoria e fortalecimento de políticas públicas por meio de mudanças nas políticas de acesso à água e outras políticas sociais do governo, levando em consideração as secas anteriores a do período de 2012-2015.

Grande parte dos entrevistados relatou que as políticas públicas atuais, principalmente o programa Bolsa Família, contribuem para um melhor acesso a alimentos, como mostrado nas falas: *‘As pessoas não passam fome como acontecia nas seca anteriores e nem existem mais saques de alimentos, porque o Bolsa Família ajuda as famílias a terem melhor acesso a alimentos’*; *‘A seca de 80 foi menor, mas os impactos foram maiores com distribuição de alimentos de baixa qualidade, não tinha política de água, havia muitas doenças e ocorriam muitos saques; atualmente com as políticas sociais aumentaram muito as oportunidades, com a chegada das cisternas, e o estímulo de produção e comércio de produção’*. Porém, a maior parte da sociedade civil referiu que as políticas de acesso à água precisam ser consolidadas em políticas permanentes e de prevenção, e não emergenciais como são atualmente. A seguinte fala expressa essa menção: *‘É preciso tornar as ações no SAB não como política emergencial, mas como política pública com recursos’*. Quanto às políticas dos programas sociais, destaca-se a fala: *‘Essas políticas precisam ser mais fiscalizadas e melhor estruturadas, tanto para evitar uso inadequado dos benefícios, como para garantir que todas as famílias que necessitam sejam cadastradas, já que ainda existem famílias em extrema pobreza que estão fora do programa’*.

Apesar da maior parte dos entrevistados ter apontado de que são desenvolvidas medidas educativas, tanto nas unidades de saúde, quanto nas escolas por meio do Programa de Saúde na Escola, informaram que nunca trabalharam nada especificamente sobre o tema de seca. A fala de um entrevistado da sociedade civil expressa essa preocupação: *‘Tem um projeto de educação continuada que deveria capacitar os docentes das escolas secundárias focando na realidade local’*; *‘Muitas políticas educativas são desenvolvidas somente nos distritos; deveriam ser descentralizadas para as comunidades rurais’*. Em relação à orientação quanto à desinfecção da água distribuída pelo carro-pipa foi informado por alguns entrevistados do grupo da população, que nem toda água distribuída ou vendida pelo carro-pipa é fiscalizada e tratada pelo governo.

Quanto à realização de medidas adaptativas para agricultura resistente e sustentável, a totalidade da sociedade civil informou que o governo vende uma semente mais resistente às pragas, porém, os agricultores preferem a semente crioula (semente definida por eles como original da terra) corroborando com a seguinte fala: *‘A semente que a gente compra do governo não dá praga, deve ser porque tem agrotóxico, mas a gente tem que comprar todo ano; às vezes dá para usar duas vezes; por isso a gente prefere a semente crioula que pode ser plantada diversas vezes’*. Alguns entrevistados mencionaram a necessidade de

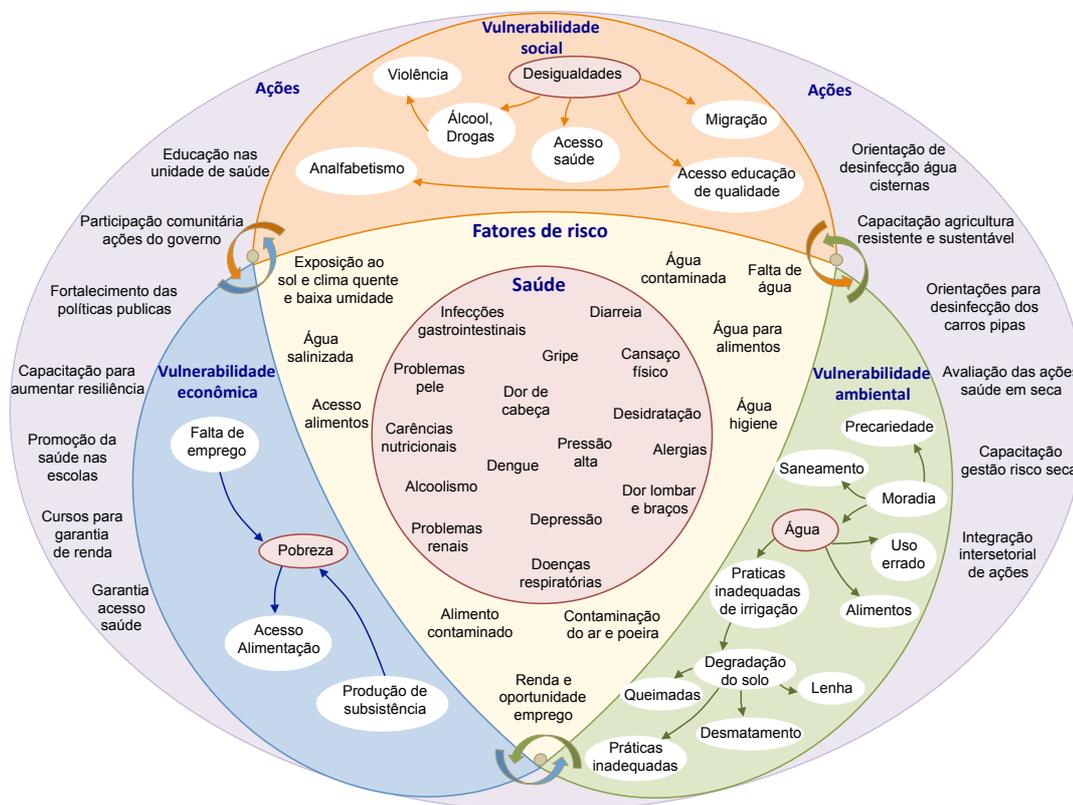
fortalecimento das casas das sementes, um espaço comunitário onde os agricultores guardam suas sementes crioulas, para não correr o risco de desaparecimento por causa das estiagens e secas, e também para dar continuidade a futuras plantações resistentes ao clima e ao solo da caatinga. A fala de um gestor contradisse essa percepção: *‘Há dificuldade no conhecimento e acompanhamento técnico para a agricultura sustentável; a semente distribuída pelo governo é híbrida, não têm resistência’*, e a fala de um profissional de saúde se destaca quanto à preocupação de uma política que possa manter o homem do campo no campo: *‘É preciso políticas para fixar as pessoas no campo; as zonas rurais estão cada vez mais desabitadas. O êxodo rural é crescente e as periferias estão crescendo cada vez mais’*.

Em relação à capacitação com oferta de cursos para a população para garantir renda foi referido que o governo juntamente com a sociedade civil oferecem vários cursos, mas que muitas vezes a população não participa por não estar informada. Quanto à capacitação dos profissionais de saúde sobre a gestão de riscos e vulnerabilidades associados à seca, a maioria disse que existe capacitação de vários temas que podem estar associados de alguma forma à questão de seca, mas em relação à seca especificamente, nunca receberam capacitação. Expressa-se essa afirmativa com as seguintes falas dos profissionais de saúde: *‘É preciso política de capacitação para os profissionais de saúde para saber relacionar as doenças das pessoas ao período de seca’*; *Precisa ter mais palestras, orientações, qualificação e capacitação dos profissionais para melhorar o conhecimento para poder repassar para a população*; *‘Nunca recebi nenhuma capacitação ou informação sobre gestão em seca’*; *‘Achei interessante a iniciativa de alerta da seca e do que isso pode causar, porque a gente já é tão castigada e sofre tanto com a seca, que já se acostumou com isso, não percebendo mais detalhes’*.

Apesar de algumas medidas realizadas no município que dão suporte tanto ao acesso à água, quanto à prevenção de doenças, ainda faltam esforços de gestão integrada para estabelecer ações que possam contribuir com o aumento da capacidade de resiliência do governo e da população frente aos impactos da seca sobre a saúde humana. Em geral, os resultados referentes à preparação, resposta e adaptação do setor saúde frente à gestão de seca mostram falta de conhecimento técnico e de preparação para a redução de riscos associados ao processo de seca. Em síntese, o processo de informação e comunicação necessário para a determinação social da saúde, levando em consideração as pessoas, suas crenças, suas culturas, seu modo e lugar de vida e suas necessidades, também é negligenciado, não somente

as doenças. A Figura 1 sintetiza a percepção das populações e do governo com respeito à seca no RN e CE.

Figura 1. Síntese sobre a percepção do governo e das populações expostas à seca no RN e CE.



Fonte: Elaboração própria.

Considerações finais

Os resultados obtidos a partir dessa pesquisa, em geral, apresentam uma fragilidade na infraestrutura social e política necessárias para a melhoria das condições de vida das populações, em particular aquelas que dependem da agricultura familiar e camponesa. As condições de vulnerabilidades socioeconômicas e ambientais apresentadas na região, tanto podem ser ampliadas pelo processo de seca, quanto podem piorar os impactos decorrentes desse tipo de evento, desfavorecendo as populações dessa região.

A percepção dos entrevistados do setor saúde mostra uma consonância com o que é encontrado na literatura. Porém, a falta de conhecimento específico sobre a relação entre seca e saúde, tanto por parte dos profissionais, quanto pelos gestores de saúde, e a falta de integração intra e intersetorial impede um planejamento de ação voltado à gestão de redução

dos riscos e dos impactos da seca sobre a saúde. Essa fragilidade possibilita a naturalização do processo que determina as condições de seca, impedindo de reconhecer esse evento climático como um problema de saúde pública, o que pode significar a possibilidade de maiores impactos nas condições de saúde e, conseqüentemente, na vida dessas populações.

Com a projeção de que as secas nessa região do Semiárido do Brasil tendem a ser agravadas no futuro pelo processo de mudanças climáticas, aumenta-se a possibilidade de condições desfavoráveis para as populações, principalmente devido à variabilidade climática na região somada às vulnerabilidades presentes na área. Nesse sentido, deveria haver uma maior preocupação em subsidiar a formulação de políticas públicas voltadas para a gestão de saúde frente aos riscos associados à seca. A construção desse processo de gestão de redução de risco, envolvendo estratégias de prevenção, preparação, resposta e adaptação, com ações envolvendo a participação comunitária, auxiliaria a capacidade de construção de resiliência do governo e das populações que vivem nessa região.

Apesar do esforço do governo em relação à implementação de programas para minimizar os impactos associados ao acesso à água, alimentos e renda, é notável a necessidade de outras medidas que possam mitigar outros tipos de impactos. Considerando os resultados da pesquisa, destaca-se a necessidade de implementação de programas educativos sob vários aspectos, tais como, mudanças de práticas sanitárias, principalmente relacionadas ao tratamento de água para consumo humano, segurança dos alimentos com a finalidade de prevenir doenças e riscos construídos pelo processo de determinação social da seca; capacitação ou aperfeiçoamento sobre o uso e reuso da água; capacitação do setor saúde para garantir um planejamento voltado à realidade da região, com a finalidade de prover assistência adequada e de forma equitativa; e formação do cidadão baseada em sua realidade de convivência com o clima semiárido, levando em consideração seus direitos humanos. Outros processos de mudanças de grande porte seriam necessários para garantir maior estabilidade socioeconômica na região do SAB, como saneamento básico, extremamente necessário para melhorar as condições de saúde das populações; medidas permanentes de acesso à água e alimentação; acesso à educação, informação e conhecimento técnico; e oportunidade de geração de emprego e renda.

Em específico para os profissionais do setor saúde, é necessário estabelecer um diálogo intra e intersectorial para discutir sobre o tema de seca; capacitação integrada com outros setores em gestão de redução de riscos associados à situação de seca; conhecimento dos riscos e vulnerabilidades presentes em cada área de atuação da Estratégia Saúde da

Família; aperfeiçoamento sobre o conhecimento das doenças acentuadas pela situação de seca; desenvolvimento de atividades com a participação comunitária; melhoria no sistema de informação em saúde, adicionando-se informação sobre as doenças potencialmente causadas pelas condições de seca; planejamento de ação específico para reduzir ou evitar os impactos causados pela seca; e investigação dos agravos destacados pela percepção dos entrevistados, assim como, das situações de vulnerabilidades locais com a finalidade de subsidiar estratégias de prevenção de riscos e doenças.

A maior percepção das comunidades do Semiárido se refere à importância de conviver com a seca, e não de sentirem-se vítimas ou vulneráveis aos impactos da seca. Esta é a principal lição de adaptação, a ser aprendida por todos.

Referências

ALSTON, Margaret. Rural male suicide in Australia. *Soc Sci Med.* 2012 Feb;74(4): 515-22.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. A Questão da Água no Nordeste. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE). Brasília: CGEE, 2012.

ALPINO, T. A.; SENA, A. R. M.; FREITAS, C. M. Desastres relacionados à seca e saúde coletiva – uma revisão da literatura científica. *Ciência & Saúde Coletiva*, 21(3):809-820, 2016. doi: 10.1590/1413-81232015213.21392015.

BARDIN, Laurence. Análise de Conteúdo / Laurence Bardin; tradução Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011. Pg. 48.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Manual de Controle do Tracoma. Brasília, janeiro de 2001.

_____. Ministério de Meio Ambiente / Secretaria de Recursos Hídricos. Programa de Ação Nacional de Combate à Desertificação e Mitigação dos Efeitos da Seca – PAN-Brasil. MMA, 2004.

_____. _____. / Secretaria de Recursos Hídricos. Atlas das áreas susceptíveis à desertificação do Brasil. Ministério de Meio Ambiente, Universidade Federal da Paraíba. Marcos Oliveira Santana (Org.). Brasília: MMA, 2007. 134pp.

_____. Ministério da Integração Nacional. Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional. Nova Delimitação do Semiárido; Ministério da Integração Nacional. Brasília/DF, Brasil, 2005. Disponível em: <www.integracao.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=0aa2b9b5-aa4d-4b55-a6e1-82faf0762763&groupId=24915>. Acesso 13 jul. 2016.

CARDONA, O. D. et al. Determinants of risk: exposure and vulnerability. In: *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation* [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, 2012. pp. 65-108.

CARVALHO, J.; EGLER, C. Alternativas de desenvolvimento para o Nordeste semi-árido. Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil, 2003.

CARVALHO, Otamar. A seca e seus impactos. In: MAGALHÃES, A. R. (Coord.). A Questão da Água no Nordeste. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Agência Nacional de águas. CGEE: Brasília, 2012; (2):45-99.

CASTRO, Josué. 1908-1973. Geografia da fome - o dilema brasileiro: pão ou aço. (Clássicos das Ciências Sociais no Brasil), Rio de Janeiro: Edições Antares, 1984. Disponível em: <<http://www.zorraquino.com.br/textos/eco-social/geografia-da-fome-josue-decastro.pdf>>. Acesso 20 jul. 2017.

CASTRO, S. D. A. Riesgos y peligros: una visión desde la Geografía. *Scripta Nova: revista electrónica de geografía y ciencias sociales*. Barcelona, n.60, 15 marzo 2002. Disponível em: <http://www.ub.es/geocrit/sn-60.htm>.

CAULFIELD LE, DE O. M.; BLÖSSNER, M.; BLACK R. E. Undernutrition as an underlying cause of child deaths associated with diarrhea, pneumonia, malaria and measles. *Am J Clin Nutr* 2004;

80(1):193-198.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. When Every Drop Counts: Protecting Public Health during Drought Conditions—A Guide for Public Health Professionals; Centers for Disease Control and Prevention / Department of Health and Human Services: Atlanta, GA, USA, 2010. Disponível em: <www.cdc.gov/nceh/ehs/docs/when_every_drop_counts.pdf>. Acesso dezembro 2016.

CEPED/UFSC. Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991 a 2010: Volume Brasil. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. Universidade Federal de Santa Catarina: Florianópolis/SC, Brasil, 2012.

CEPED/UFSC. Universidade Federal de Santa Catarina. Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991 a 2012: Volume Brasil. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. 2.ed. rev. ampl.- Florianópolis/SC, Brasil: CEPED UFSC, 2013. 126 p.

CHA, S. et al. The effect of Improved Water Supply on Diarrhea Prevalence of Children under Five in the Volta Region of Ghana: A Cluster-Randomized Controlled Trial. *Int. Environ. Res. Public Health* 2015, 12, 12127-12143; doi: 10.3390/ijerph121012127

CONFALONIERI, U. E. C.; MARINHO, D. P. Mudança Global e Saúde: Perspectivas para o Brasil. *Revista Multiciência, Campinas/SP, Edição no.8 - Mudanças Climáticas*; maio 2007.

EBI, K.; BOWEN, K. Extreme events as sources of health vulnerability: drought as an example. *Weather and Climate Extremes*, 11 (2016) 95-102. <http://dx.doi.org/10.1016/j.wace.2015.10.001>

FLANAGAN, B. E. et al. A Social Vulnerability Index for Disaster Management. *Journal of Homeland Security and Emergency Management*: vol. 8: n.1, article 3, 2011.

FREITAS, C. M. et al. Vulnerabilidade socioambiental, redução do risco de desastres e construção da resiliência – lições do terremoto no Haiti e das chuvas fortes na Região Serrana, Brasil, 2012.

FREITAS, C. M. et al. Desastres naturais e saúde: uma análise da situação do Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva*, 19(9):3645-3656, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csc/v19n9/1413-8123-csc-19-09-3645.pdf>>.

GUHA-SAPIR, D. et al. Annual Disaster Statistical Review 2011: The Numbers and Trends. Brussels: CRED; 2012. Disponível em: <http://www.cred.be/sites/default/files/ADSR_2011.pdf>

GUIMARÃES, S. O. et al. Projeções de Mudanças Climáticas sobre o Nordeste Brasileiro dos Modelos do CMIP5 e do CORDEX. *Rev Bras Meteorol.* 2016 Sep;31(3):337–65.

GUTIERREZ, A. P. A. et al. Drought Preparedness in Brazil. *Weather Clim Extremes* 3:95-106 (2014). Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1016/j.wace.2013.12.001>>. Acesso out. 2017.

HAQUE, A. et al. Households' perception of climate change and human health risks: A community perspective. *Environmental Health* 2012 11:1.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Atlas do Censo Demográfico 2010 [Internet]. IBGE: 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default_atlas.shtm>. Acesso 26 maio 2017.

INSTITUTO NACIONAL DO SEMIÁRIDO. Desertificação e mudanças climáticas no Semiárido Brasileiro / Editores, Ricardo da Cunha Correia Lima, Arnóbio de Mendonça Barreto Cavalcante, Aldrin Martin Perez-Marin. Campina Grande: INSA-PB, 2011. 209p.

IPCC. Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A special Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (Eds.)]. Cambridge, UK and New York, USA: Cambridge University Press; 2012. 582 pp.

IPCC. Annex II: Glossary [Agard, J., E.L.F. Schipper, J. Birkmann, M. Campos, C. Dubeux, Y. Nojiri, L. Olsson, B. Osman-Elasha, M. Pelling, M.J. Prather, M.G. Rivera Ferre, O.C. Ruppel, A. Sallenger, K.R. Smith, A.L. St. Clair, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, and T.E. Bilir (eds.)]. In: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Barros, V.R., C.B. Field, D.J. Dokken, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2014. pp. 1757-1776. Disponível em: <http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/WGIAR5-AnnexII_FINAL.pdf>. Acesso 22 fev. 2017.

INSTITUTO PORTUGUÊS DO MAR E DA ATMOSFERA (IPMA). Disponível em: <www.ipma.pt/pt/educativa/tempo.clima/index.jsp?page=seca.definicao.xml>. Acesso 3 abr. 2017.

KALIS, M. A.; WILSON, R. Public health and drought. *J Environ Health* 2009; 72(1):10-11.

LAVELL, A. et al. Climate change: new dimensions in disaster risk, exposure, vulnerability, and resilience. In: Field CB, Barros V, Stocker T, Qin D, Dokken D, Ebi K, et al., editors. Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK and New York, NY, USA: Cambridge University Press; 2012. p. 25–64.

LEVY, B.; PATZ, J. Climate Change, Human Rights, and Social Justice. *Annals of Global Health*, Vol.81, No.3, 2015, May-June 2015:310-322. Doi: [HTTP://dx.doi.org/10.1016/j.aogh.2015.08.008](http://dx.doi.org/10.1016/j.aogh.2015.08.008)

LOPES et al. Prevalência de tracoma entre escolares brasileiros. *Rev Saúde Pública* 2013;47(3):451-9. DOI: 10.1590/S0034-8910-2013047003428.

MALAGÓN-OVIEDO, R. A.; CZERESNIA, D. O conceito de vulnerabilidade e seu caráter biossocial. *Interface: Comun Saúde Educ.* 2015 Jun;19(53):237–50.

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. Vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima no semi-árido do Brasil. *Parcerias Estratégicas*, v.27, p. 149-175, 2008.

MARENGO, J. A., TORRES, R. R.; ALVES, L. M. Drought in Northeast Brazil – past, present and future. *Theor Appl Climatol* (2017) 129:1189. <https://doi.org/10.1007/s00704-016-1840-8>

MARTINS, E. S.; BURTE, J.; VIEIRA, R. F. As águas do Nordeste e o balanço hídrico. In: MAGALHÃES, A. R. (Coord.). *A Questão da Água no Nordeste*. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. Agência Nacional de águas. CGEE: Brasília, 2012; (3):101-119.

McMICHAEL, A. J. et al. Global environmental change and health: impacts, inequalities, and the health sector. *BMJ* 2008; 336(7637): 191-194.

McMICHAEL, A. J. Drought, drying and mental health: Lessons from recent experiences for future risk-lessening policies. *Aust. J. Rural Health* 2011, 19, 227–228.

- MEA. Ecosystems and Human Well-Being: Desertification Synthesis. Adeel, Z.; Safriel, U.; Niemeijer, D.; White, R. Millennium Ecosystem Assessment; World Resources Institute: Washington, DC, USA, 2005. Disponível em: <www.millenniumassessment.org/documents/document.355.aspx.pdf>. Acesso 21 fev. 2017.
- MEDEIROS, S. S. et al. Abastecimento urbano de água: panorama para o semiárido brasileiro. Instituto Nacional do Semiárido – INSA: Campina Grande/PB; 2014
- MENDONÇA, F. Aquecimento global e saúde: uma perspectiva geográfica – notas introdutórias - Terra Livre, São Paulo Ano 19 - vol. I - n. 20 p.205-221 jan/jul, 2003.
- MORTON, J. F. The impact of climate change on smallholder and subsistence agriculture. PNAS, v. 104, n. 50, p. 19680-19685, 2007.
- NATIONAL ACADEMIES OF SCIENCES, ENGINEERING, AND MEDICINE. 2016. Attribution of Extreme Weather Events in the Context of Climate Change. Washington, DC: The National Academies Press. doi: 10.17226/21852.
- NATIONAL DROUGHT INFORMATION CENTER (NDMC). Disponível em: <<http://drought.unl.edu/DroughtBasics/TypesofDrought.aspx>>. Acesso 22 maio 2017.
- NOBRE, Paulo. As origens das água no Nordeste. In: MAGALHÃES, A. R. (coord.). **A Questão da Água no Nordeste**: Centro de Gestão de Estudos Estratégicos. Agência Nacional de Águas. CGEE: Brasília, 2012; (1):31-43.
- NOGUEIRA et al, 2010. Determinação Social da Saúde e Reforma Sanitária. Roberto Passos Nogueira (org.) – Rio de Janeiro: Cebes, 2010. 200p. Disponível em: <<http://www.cebes.org.br/media/File/Determinacao.pdf>>. Acesso 16 jul. 2017.
- OBERMAIER, M.; ROSA, L. P. Mudança climática e adaptação no Brasil: uma análise crítica. Meio Ambiente, Estudos Avançados 21 (78), 2013.
- O'BRIEN, L. V. et al. Drought as a mental health exposure. Environ Res. 2014, 131, 181–187.
- PBMC. Contribuição do Grupo de Trabalho 2 ao Primeiro Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Sumário Executivo do GT2. PBMC, Rio de Janeiro, Brasil. 2013. 28 p.
- PBMC. Impactos, vulnerabilidades e adaptação às mudanças climáticas. Contribuição do Grupo de Trabalho 2 do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas ao Primeiro Relatório da Avaliação Nacional sobre Mudanças Climáticas [Assad, E.D., Magalhães, A. R. (Eds)]. COPPE. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Brasil: Rio de Janeiro, 2014. 414pp.
- PENNA, N. A; FERREIRA, I. B. Desigualdades socioespaciais e áreas de vulnerabilidades nas cidades. Mercator, Fortaleza/CE, v. 13, n. 3, p. 25-36, set./dez. 2014. DOI: 10.4215/RM2014.1303.0002.
- PHILLIPS, B.; FORDHAN, M. In: Social Vulnerability to Disasters. Editors, Brenda D. Phillips, Deborah S.K. Thomas, Alice Fothergill, Lynn Blinn-Pike. p. 392. Editora: CRC Press, 2010. ISBN: 978-1-4200-7856-5
- PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Atlas de Desenvolvimento Humano no Brasil, 2013. Disponível em: <WWW.atlasbrasil.org.br/2013/>. Acesso 11 jul. 2017.
- RASELLA, D. et al. Effect of a conditional cash transfer programme on childhood mortality: A nationwide analysis of Brazilian municipalities. Lancet 2013, 382, 57–64, doi:10.1016/S0140-

6736(13)60715-1.

RUFINO, 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(3):777-788, 2016.

SEMENZA, J. C. et al. Climate Change Impact Assessment of Food-and-Waterborne Diseases. *Crit Rev Environ Sci Technol*. 2012 Apr; 42(8): 857-890. doi:10.1080/10643389.2010.534706

SMITH, L. T. et al. Drought impacts on children's respiratory health in the Brazilian Amazon. *Sci rep* 2014; 4(3726):1-8.

SENA, A. R. M. et al. Managing the Health Impacts of Drought in Brazil. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2014, 11, 10737-10751; doi:10.3390/ijerph111010737

SENA, A. et al. Atuação do Setor Saúde frente a Situações de Seca. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2015.

SENA, A. R. M. et al. Medindo o invisível: análise dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável em populações expostas à seca. *Ciência & Saúde Coletiva*, 21(3):671-683, 2016.

SENA, A. et al. (2017). Indicators to measure risk of disaster associated with drought: Implications for the health sector. *PloS ONE* 12(7): e0181394. Disponível em: <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0181394>>. Acesso 28 jul. 2017.

SHEPHERD et al., 2013. The geography of poverty, disasters and climate extremes in 2030. ODI: Shaping policy for the development. October 2013. Disponível em: <<https://www.odi.org/sites/odi.org.uk/files/odi-assets/publications-opinion-files/8633.pdf>>. Acesso 19 jul. 2017.

STANKE, C. et al. Health Effects of Drought: a Systematic Review of the Evidence. *PLOS Currents Disasters*. Edition 1. 2013. Disponível em: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3682759>

TONG, S. et al. Managing and Mitigating the Health Risks of Climate Change: Calling for Evidence-Informed Policy and Action. *Environmental Health Perspectives*. volume 124; n.10; October, 2016. <Disponível em: <https://ehp.niehs.nih.gov/wp-content/uploads/124/10/EHP555.alt.pdf>>. Acesso 22 jul. 2017.

UNISDR, 2015. Making Development Sustainable: The Future of Disaster Risk Management. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction. Geneva, Switzerland: United Nations Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR), 2015. Disponível em: <http://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/2015/en/gar-pdf/GAR2015_EN.pdf>. Acesso 25 out. 2016.

UNISDR, 2009. Drought Risk Reduction Framework and Practices: Contributing to the Implementation of the Hyogo Framework for Action. Geneva, Switzerland: United Nations secretariat of the International Strategy for Disaster Reduction; 2009 p. 198. Disponível em: <http://www.unisdr.org/files/11541_DroughtRiskReduction2009library.pdf>. Acesso 23 mar. 2017.

VIANA, D. V.; IGNOTTI, E. A ocorrência da dengue e variações meteorológicas no Brasil: revisão sistemática. *Rev Bras Epidemiol* 2013; 16(2):240-56.

VINS, H. et al. The Mental Health Outcomes of Drought: A Systematic Review and Causal Process Diagram. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2015, 12, 13251-13275; doi: 10.3390/ijerph121013251

WHO & WMO. World Health Organization and World Meteorological Organization, 2012. Atlas of Health and Climate. Geneva, Switzerland, 2012. Disponível em www.who.int/bookorders.

WHO. Operational framework for building climate resilient health systems. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2015.

WILHITE, D. A.; SIVAKUMAR, M. V. K.; PULWARTY, R. Managing drought risk in a changing climate: The role of national drought policy. *Weather Clim Extrem* 2014, 3, 4–13.

6. Proposta de nota técnica – FIOCRUZ

Diretrizes para formulação de política de redução de riscos e vulnerabilidades frente à seca e seus impactos sobre a saúde humana no Semiárido Brasileiro

PROPOSTA DE NOTA TÉCNICA – FIOCRUZ

Assunto: Diretrizes para formulação de política de redução de riscos e vulnerabilidades frente à seca e seus impactos sobre a saúde humana no Semiárido Brasileiro.

1. Recomendação geral

Cientes de que a região do Semiárido Brasileiro, que se distribue em 1.135 municípios onde moram aproximadamente 23 milhões de pessoas, apresenta indicadores sociais, econômicos, ambientais e de saúde menos favoráveis que no resto do país; notando que a Constituição Federal de 1988 assegura a todos os Brasileiros o direito à saúde e a um meio ambiente que promova saúde e qualidade de vida; e cientes da necessidade e importância de ações, hoje mais urgentes do que nunca, para um *Brasil sem Miséria*; esta Nota Técnica recomenda ações para melhorar a saúde e o bem estar das comunidades do Semiárido, por meio de intervenções no setor saúde e nos determinantes sociais, econômicos e ambientais, em um trabalho integrado entre as comunidades, grupos da sociedade civil e governo.

2. Contextualização

A Constituição Federal de 1988, em seu Artigo 196 proclama “A saúde é direito de todos e dever do Estado, garantido mediante políticas sociais e econômicas que visem à redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação”. E em seu Artigo 225 que dispõe sobre o Meio Ambiente, preconiza que “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

O Plano Brasil Sem Miséria (BSM) estabelece três principais eixos para acabar com a extrema miséria no país: (1) garantia de renda para alívio imediato da situação de pobreza; (2) acesso a serviços públicos, para melhorar as condições de educação, saúde e cidadania das famílias; e (3) inclusão produtiva, para aumentar as capacidades e as oportunidades de trabalho e geração de renda entre as famílias mais pobres do campo e da cidade. Levando em consideração esses três eixos do plano BSM, destaca-se a necessidade da compreensão da

relação entre os determinantes sociais, ambientais e econômicos em comunidades expostas e afetadas pela seca e seus impactos sobre a saúde para identificar ações de proteção e de promoção da saúde.

Em Junho de 2012, no Rio de Janeiro, 188 países prepararam e aprovaram o documento final da Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável (Rio+20), conhecido como “O Futuro Que Queremos”. Este documento, reconhece que a saúde é uma pré-condição, um resultado e um indicador das três dimensões (social, econômica e ambiental) do desenvolvimento sustentável. Os países também recomendaram identificar objetivos de desenvolvimento sustentável e indicadores para medi-los, sendo estabelecido 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e 169 metas para subsidiar o alcance desses objetivos.

A Fiocruz, por meio da Nota Técnica N. 1/2011/IOC-FIOCRUZ/Diretoria, faz um chamado especial para estabelecer ações de controle das doenças da pobreza no programa de erradicação da pobreza extrema no Brasil, o “Plano Brasil Sem Miséria”. Para complementar as várias políticas sociais instituídas para fortalecer o objetivo geral do plano BSM foram sugeridas estratégias de prevenção de doenças e promoção da saúde, considerando a integração entre os níveis de atuação governamental e ações intersetoriais para fortalecer os programas nos municípios; a expansão da Estratégia de Saúde da Família; a identificação, gestão e monitoramento das doenças prioritárias e populações vulneráveis; e a implementação de ações de educação popular em saúde na escola e nas ações referentes à inclusão produtiva. Essa nota técnica ainda aponta, conforme literatura, que as doenças da pobreza são características de regiões mais desfavoráveis do Brasil, se distribuindo de forma desigual, e que além delas serem consequências da pobreza são também, ao mesmo tempo, perpetuadoras da pobreza, gerando um ciclo vicioso e retirando do indivíduo, a sua saúde, poder, força, trabalho e aprendizado, o que diminui as oportunidades para o desenvolvimento humano.

A seca no Semiárido do Brasil apresenta-se como um problema recorrente que dificulta o alcance de um bom desenvolvimento econômico e humano na região. Os impactos decorrentes da seca somados a outros determinantes ambientais, sociais e econômicos se tornam fatores de risco para a saúde. O conjunto desses impactos impedem ou dificultam as metas de diminuição da pobreza e das desigualdades sociais, presentes nessa região, piorando as condições desfavoráveis de vida das populações. Portanto, identificar os objetivos em comum com as políticas de desenvolvimento sustentável associadas à seca e pobreza na região do Semiárido, possibilitaria estabelecer medidas de redução dos riscos e

vulnerabilidades, e aumentar as condições de saúde e qualidade de vida das populações. A melhoria nesses determinantes aumentaria também a resiliência dessas populações e do governo, garantindo os direitos à saúde e a um meio ambiente ecologicamente equilibrado.

3. *Recomendações específicas*

Procurando atender os objetivos correspondentes aos eixos compreendidos no Plano BSM para acabar com a extrema pobreza propõe-se algumas ações específicas associadas a determinantes correspondentes às dimensões econômica, ambiental, social e de saúde, para as populações que vivem na região do Semiárido Brasileiro, enfatizando principalmente os serviços básicos essenciais à vida como, saúde, água, alimento, educação, emprego e renda.

- ***Pobreza (dimensão econômica)***: O desenvolvimento econômico é uma das premissas para a melhoria na qualidade de vida das pessoas. Esse desenvolvimento deve ser focado na sustentabilidade buscando garantir elementos essenciais à produção sustentável e necessários para a redução da pobreza, com foco na igualdade de distribuição de renda e oportunidade de inclusão econômica e social. O Brasil apresenta uma distribuição desigual de pobreza, com a maior concentração na região Nordeste do Brasil, onde se encontra a maior parte do Semiárido Brasileiro. O governo Brasileiro tem se empenhado para resolver a pobreza no país com a instituição de várias políticas sociais, porém ainda insuficientes. Para resolver o alto nível de pobreza no Semiárido, com mediana de 41.1% segundo o censo de 2010, a qual é 3,5 vezes mais alta do que no resto do país, é preciso determinar algumas prioridades:
 - a) Fortalecer a criação de empregos decentes e sustentáveis, que respondam as necessidades frente à realidade da região. Esta recomendação tem que ser implementada junto com ações chaves de educação de qualidade e de relevância para atender as necessidades das gerações presentes e futuras.
 - b) Implementar os programas de transferência de renda, a exemplo do Bolsa Família e outras políticas sociais, adequando-as para atingir todas as populações e comunidades afetadas por exposição à seca, tanto em períodos normais, como em períodos de seca.
 - c) Desenvolver estratégias de financiamento e micro-financiamento, particularmente voltado para mulheres, com foco na eliminação da feminização da pobreza,

levando em consideração as desigualdades de distribuição de renda entre as populações e garantindo eficiência no processo operacional.

- d) Acompanhar as políticas compensatórias de redução da pobreza simultaneamente por políticas emancipatórias, devendo considerar a inclusão dos aspectos do desenvolvimento econômico, ambiental e social que possam melhorar e fortalecer a promoção da saúde e a autonomia da população comprometida pela pobreza.
- ***Água e alimentos (dimensão ambiental):*** O meio ambiente é um determinante importante para a saúde. Um ambiente sadio poderia evitar a nível global cerca de 23% das mortes. O acesso à água potável é um direito humano fundamental. A água limpa garante a higiene pessoal e de alimentos, sendo essencial em particular para a boa saúde das crianças, reduzindo casos de diarreia e de mortalidade na infância. O acesso à água no Semiárido é uma porta para a inclusão produtiva dos agricultores familiares, garantindo renda e gerando melhores condições de saúde para as famílias da região. Portanto, seguem algumas recomendações para garantia da disponibilidade desses bens, essenciais à vida das populações que convivem com o clima semiárido.
 - a) Avaliar os programas atuais de abastecimento de água e os mecanismos de avaliação da qualidade da água ofertada (cisternas, carro-pipa, açudes, poços e outros reservatórios) e fortalecer aqueles considerados efetivos a disponibilizar o acesso à água potável.
 - b) Estabelecer e monitorar uma política pública permanente de acesso e abastecimento de água de boa qualidade para consumo humano, de forma universal e equitativa, identificando alternativas e prioridades, de acordo com as condições socioambientais de cada município ou estado.
 - c) Estabelecer medidas educativas e práticas sustentáveis para redução da contaminação e para o uso e reuso da água em todos os setores.
 - d) Assegurar a participação das comunidades locais e do setor saúde nas discussões para aperfeiçoar as políticas, tecnologias e gestão da água e do saneamento, com medidas educativas para práticas de higiene.
 - e) Desenvolver práticas sustentáveis de irrigação e implementar capacitação técnica para os pequenos e grandes agricultores, de forma a garantir produção agrícola segura e sustentável.
 - f) Fortalecer as estratégias de produção de subsistência das famílias com avaliação e educação continuada, a fim de fomentar a promoção de saúde.

- **Educação (dimensão social):** A educação é um recurso essencial para melhorar os indicadores sociais, ambientais e econômicos de uma localidade. O Brasil apresenta expressiva diferença no nível educacional quando comparado suas regiões e, em particular, entre determinados grupos sociais, principalmente por níveis de renda. Mesmo com avanços significativos e alguns programas de melhoria na educação, a taxa de analfabetismo nos municípios do Semiárido é mais elevada quando comparada com os demais municípios do Brasil. Para garantir uma política adequada de acesso à educação para todos no Semiárido que possa melhorar as condições de vida das populações, sugerem-se algumas recomendações:
 - a) Promover igualdade de acesso para todos, em todos os níveis de educação e formação profissional, com especial ênfase na educação de meninas e mulheres chefes de família, usando o princípio de equidade para as populações consideradas em maior vulnerabilidade.
 - b) Promover conhecimento sobre os riscos associados à seca e implementar medidas de gestão de redução de risco de desastres por seca, incluindo ações conjuntas com as comunidades e os profissionais de saúde.
 - c) Promover estratégias de aprendizagem que abordem o desenvolvimento e a potencialidade local frente à realidade da convivência com o clima semiárido.
 - d) Garantir o acesso a conhecimentos e tecnologias necessárias e apropriadas para a região com a finalidade de promover um desenvolvimento sustentável, visando a igualdade de gênero e a valorização da cidadania e diversidade cultural local.
 - e) Desenvolver novas estratégias de educação popular nas unidades de saúde, nas escolas e nos grupos comunitários, utilizando a abordagem de construção e transformação do conhecimento.

- **Saúde (foco principal das três dimensões do desenvolvimento sustentável):** A saúde é um direito universal, e consta na Constituição Brasileira como dever do Estado em garantir acesso universal e igualitário para todos. Sendo reconhecida como um pilar principal para um desenvolvimento sustentável, a saúde é vista como um indicador e um resultado das dimensões social, econômica e ambiental. Para reduzir os impactos na saúde e as desigualdades sociais existentes entre as comunidades que vivem dentro e fora do Semiárido destacam-se as seguintes sugestões:

- a) Estabelecer medidas para identificar as doenças mais prevalentes durante a seca e mapear as vulnerabilidades e os fatores de riscos, para cada comunidade no período antes, durante e após a seca.
- b) Garantir o acesso aos serviços de saúde e à assistência a todas as populações que vivem em áreas remotas e/ou que apresentam algum tipo de incapacidade física, principalmente, em períodos de seca, quando a condição de saúde fica mais comprometida.
- c) Desenvolver um sistema de informação das doenças e óbitos no período de seca, a fim de construir uma base de dados que possa fortalecer as ações do setor saúde.
- d) Fortalecer a integração entre as ações de vigilância e atenção à saúde para redução das doenças transmissíveis e não-transmissíveis, incluindo a saúde mental.
- e) Desenvolver estratégias de comunicação, educação e capacitação continuada para os profissionais de saúde e populações sobre gestão de redução de riscos associados à seca, envolvendo ações de prevenção, promoção, preparação, alerta, resposta, recuperação e adaptação.
- f) Desenvolver um sistema integrado de alerta precoce de seca, com a finalidade de implementar ações preventivas para proteger a saúde, particularmente em grupos e áreas vulneráveis.
- g) Estabelecer estratégias de participação comunitária em todas as ações de redução de impactos da seca na saúde, incluindo a erradicação ou redução das doenças negligenciadas endêmicas na região, como também, assegurar o acompanhamento das gestantes e crianças.
- h) Implementar um sistema de indicadores sobre seca e saúde, para ser implantado no Observatório de Clima e Saúde da Fiocruz.

4. Justificativas técnicas para as recomendações

As justificativas sobre as recomendações para melhorar a qualidade de vida nas comunidades do Semiárido, têm por foco as três dimensões do desenvolvimento sustentável, e como direção de forças motrizes, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável, adaptados às necessidades das comunidades do Semiárido. Em geral, observa-se que os 1.135 municípios do Semiárido Brasileiro apresentam piores indicadores sociais, econômicos e ambientais que os demais municípios do país, e em algumas áreas com diferenças significantes. Estas

diferenças se mantêm (mesmo se menos acentuadas) ao comparar em um mesmo estado, os municípios dentro e fora do Semiárido.

Na dimensão econômica: Acabar com a pobreza em todas as suas formas

- a) Análise dos dados dos censos de 1991, 2000 e 2010 mostraram um panorama preocupante de desigualdades em pobreza ao comparar os 1.135 municípios do Semiárido com os 4.430 municípios do resto do país.
- b) Apesar dos Programas de governo para a redução da pobreza estarem conseguindo avanços na diminuição da mediana de pobreza dos municípios do Semiárido que baixou de 81,4% em 1991 para 41,1% em 2010, estas taxas identificam desigualdades significantes ao comparar, no mesmo período, com a mediana dos municípios do resto do país, a qual baixou de 50,2% a 11,9%.
- c) O Semiárido concentra mais da metade da população pobre do país, 58%.
- d) Estudos do Fundo das Nações Unidas para a Infância (Unicef) apontaram que mais de 67% das crianças e adolescentes do Semiárido são afetados pela pobreza.
- e) Quase metade da população no Semiárido (mais de 10 milhões) não possui renda fixa ou tem como única fonte de rendimento os benefícios sociais do governo, em sua maioria mulheres (59,5%); e mais de cinco milhões têm renda de até um salário mínimo (31,4%).

Na dimensão ambiental: Garantir a disponibilidade de água em particular em épocas de seca

- a) O regime de chuva, tipo de solo, e as condições sociais do Semiárido compõem um quadro de seca recorrente e prolongada, gerando alta escassez de água.
- b) O acesso à água com segurança e qualidade ainda se constitui um desafio para a região do Semiárido, principalmente nas áreas rurais, gerando diversos problemas de saúde.
- c) Entre 1991 a 2010, a mediana da proporção da população com acesso à água encanada aumentou nos municípios do Semiárido de 21,1% em 1991 a 74,6% em 2010, e também no resto do país com um aumento de 69,7% a 92,9% no mesmo período.
- d) Apesar do aumento implantação da rede de água encanada no Semiárido, a universalização do serviço de abastecimento de água e saneamento para todos não é uma realidade no Semiárido. Mesmo as residências que apresentam acesso à distribuição por água encanada, muitas vezes, não há disponibilidade hídrica.

- e) As iniciativas atuais para acesso à água são importantes, mas não suficientes para resolver o problema de falta ou escassez de água, de forma permanente.
- f) Um estudo recente feito pela Fiocruz de PE mostrou que as cisternas contribuem para a diminuição da diarreia, mas que ainda apresenta alta prevalência, inclusive nas casas com cisternas, exigindo uma maior vigilância e capacitação continuada frente às fontes alternativas de água.
- g) A falta ou escassez de água, além de causar perda na agricultura, afeta a produção pesqueira e a pecuária, provocando a morte de animais e prejuízos econômicos.

Na dimensão social: Garantir uma educação inclusiva com foco na realidade do Semiárido

- a) Na região do Semiárido ainda persiste uma alta taxa de analfabetismo.
- b) A mediana da taxa de analfabetismo nos municípios do Semiárido apesar de ter diminuído de 51,5% em 1991 para 29,9% em 2010, ainda é considerada muito alta, com diferença significativa quando comparada com os demais municípios do país que apresentaram uma diminuição no valor de 22,7% para 11,9%.
- c) A mortalidade infantil e na infância e outras causas de morbi-mortalidade, incluindo as doenças de veiculação hídrica apresentam uma relação com o nível de educação.

Em saúde: Assegurar uma vida saudável e promover o bem estar para todos

- a) Apesar da alta diminuição da mediana da taxa de mortalidade em crianças menores de 5 anos nos municípios do Semiárido, de 94,2 (por mil nascidos vivos) em 1991 a 27,2 (por mil nascidos vivos) em 2010, há uma diferença marcante quando comparado com o resto do país, que diminuiu de 40,3 para 18,0.
- b) 82% dos municípios da região do Semiárido apresentam um índice de desenvolvimento humano municipal (IDHM) baixo, e em geral os IDHM são mais baixos do que no resto do Brasil.
- c) Mesmo com o aumento da mediana da esperança de vida de 59 anos em 1991 para 70,6 em 2010, no mesmo período, os municípios do resto do país aumentaram de 65,9 para 74,2 anos.
- d) Em períodos de seca, há um aumento na incidência de doenças infecciosas e parasitárias, doenças respiratórias, doenças alérgicas, geohelmintíases, diarreia, desnutrição ou carências nutricionais, cálculo renal, dermatites, transtornos psicossociais, aumentando a demanda do atendimento em saúde nos municípios.

Bibliografia consultada

ARTICULAÇÃO SEMIÁRIDO BRASILEIRO. ASA

<http://www.asabrasil.org.br/26-noticias/ultimas-noticias/726-o-lugar-da-convivencia-na-erradicaocao-da-extrema-pobreza>, acesso 8 jul. 2017.

BARACHO, M. Seca deixa saúde dos nordestinos ainda mais vulnerável. Determinantes Sociais da Saúde – portal e observatório sobre iniquidades em saúde. 2013. <http://dssbr.org/site/2013/07/seca-deixa-saude-dos-nordestinos-ainda-mais-vulneravel/>, acesso 9 jul. 2017.

BRASIL. Ministério de Meio Ambiente. Programa de água Doce faz avaliação de municípios críticos do Semiárido. <http://www.mma.gov.br/informma/item/9834-programa-%C3%A1gua-doce-faz-avaliao-de-municpios-criticos-do-semiarido>, acesso 8 jul. 2017.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. Constituição da República Federativa do Brasil. Biblioteca Digital da Câmara dos Deputados, Centro de Documentação e Informação, Coordenação de biblioteca, 35^a Edição, 2012.

FIOCRUZ. Nota Técnica N.01/2011/IOC-Fiocruz/Diretoria. Embasamento técnico e sugestões para ações de controle das Doenças da Pobreza no Programa de Erradicação da Pobreza Extrema no Brasil. Elaborada por Tânia Araújo-Jorge. http://www.fiocruz.br/ioc/media/NotaTecnica_1_2011_IOCAtual.pdf, acesso 7 jul. 2017.

SENA, A. et al. Managing the Health Impacts of Drought in Brazil. Int. J. Environ. Res. Public Health 2014, 11, 10737-10751

SENA, A. et al. Atuação do setor saúde frente a situações de seca. Organização Pan-Americana de Saúde. OPAS. Ministério da Saúde, 2015. 52 p. Il. (série Desenvolvimento Sustentável e saúde, 3). Brasília, DF. ISBN: 978-85-7967-095-4

SENA, A. et al. Medindo o invisível: análise dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável em populações expostas à seca. Ciência & Saúde Coletiva, 21(3):671-683, 2016

SENA, A. et al. Indicators to measure risk of disaster associated with drought: implications for the health sector. PLoS ONE 12(7): e0181394, 2017

7. Considerações Finais

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta tese buscou, em sua forma mais ampla, compreender a relação entre determinantes sociais, ambientais e econômicos, e seus impactos sobre a saúde, em comunidades afetadas pela seca na região do Semiárido Brasileiro, no intuito de gerar informação para a formulação de estratégias orientadas à redução dos riscos e aumento da resiliência das populações e do governo. As análises feitas nesta tese apresentaram a relação entre os determinantes da seca e da saúde e a identificação dos indicadores de riscos relacionados a fatores sociais ambientais e econômicos. Esses indicadores nortearam a formulação de estratégias dirigidas à gestão de redução dos riscos e vulnerabilidades frente à seca, para fortalecer o aumento da resiliência das populações e do governo, principalmente, o setor saúde nessa região.

Aproximadamente 23 milhões de pessoas convivem com a seca na região do Semiárido, onde as condições de vida das comunidades são difíceis. Múltiplos determinantes da saúde se somam ao fenômeno de secas recorrentes e prolongadas, afetando a vida dessas pessoas. Esse processo persiste na manutenção da pobreza e das desigualdades sociais, ao comparar os municípios dentro e fora do Semiárido, assim como, quando comparado com os demais municípios do país. A maioria da população do Semiárido vive em condição de pobreza e apresenta alta vulnerabilidade frente às atividades econômicas de agricultura familiar e camponesa, de agricultura de sequeiro, de pecuária e de pesca. A maior parte dessas atividades são praticadas por pequenos produtores rurais, que dependem da disponibilidade limitada de recursos hídricos. Essas condições de falta de acesso ou escassez de água e alimentos tendem a manter um ciclo vicioso e histórico de doenças, desigualdades e pobreza nessa região.

Os maiores impactos da seca sobre as pessoas advindos destes determinantes resultam em vulnerabilidades, em grande parte, resultados da insuficiência ou ineficiência de políticas públicas para um desenvolvimento sustentável e de estratégias de resposta e adaptação. Mesmo observando os esforços do governo em garantir o acesso à água, por meio do uso de fontes alternativas, e em reduzir a condição de extrema pobreza, por meio de programas de transferência de renda e de produção de agricultura familiar, a análise da pesquisa mostra uma desigualdade e injustiça na distribuição desses bens. É perceptível que a garantia de direitos humanos, como acesso à água, educação, emprego e saúde nessa região ainda se encontra insuficiente.

Somados a esses aspectos, a falta de reconhecimento das características físicas da seca, que ocorrem de forma lenta e silenciosa, e geram impactos, a médio e longo prazo, incluindo impactos sobre a saúde, dificultam a visibilidade desse evento como emergência em saúde pública, inibindo a viabilização de ações para redução dos riscos associados à seca. O desenvolvimento de políticas e estratégias, de forma sustentável, integrada e equitativa, e a construção de conhecimento e de alianças entre o governo e a população, possibilitariam maior domínio de poder para busca dos direitos humanos, redução da pobreza e das desigualdades e garantia na melhoria das condições de saúde e qualidade de vida das populações do Semiárido, principalmente daquelas mais negligenciadas.

As comunidades, mesmo vivendo em condições adversas, e com fatores determinantes da saúde menos favoráveis que no resto do país, mostram resiliência e adaptação ao conviver com a seca. Entretanto, estudos sobre as mudanças climáticas apontam que essa região ficará mais quente e mais seca nas próximas décadas. Isto põe em questão se a atual adaptação das comunidades seria sustentável frente à uma situação ainda mais difícil num futuro próximo. Neste contexto são exigidas ações mais intensas por parte da sociedade civil e do governo para assegurar o futuro, a subsistência e o desenvolvimento da região e das pessoas que convivem com o Semiárido.

APÊNDICES

- A Artigo 1. Managing the Health Impacts of Drought in Brazil
- B Artigo 2. Measuring the invisible: Analysis of the Sustainable Development Goals in relation to populations exposed to drought
- C Artigo 3. Indicators to measure risk of disaster associated with drought: implications for the health sector
- D Roteiro das entrevistas (Artigo 4)
- E Tabelas de resultados das entrevistas (Artigo 4)

Article

Managing the Health Impacts of Drought in Brazil

Aderita Sena ¹, Christovam Barcellos ^{1,†}, Carlos Freitas ^{2,†} and Carlos Corvalan ^{3,†,*}

¹ Institute of Health Communication and Information (ICICT), Oswaldo Cruz Foundation (Fiocruz), Av. Brasil 4365, Rio de Janeiro, RJ 21045-900, Brazil; E-Mails: aderitasena@gmail.com (A.S.); xris@fiocruz.br (C.B.)

² National School of Public Health (ENSP), Oswaldo Cruz Foundation (Fiocruz), Av. Brasil 4036, RJ 21040-361, Brazil; E-Mail: carlosmf@ensp.fiocruz.br

³ Pan American Health Organization and World Health Organization (PAHO/WHO), Brasilia 70800-400, Brazil

† These authors contributed equally to this work.

* Author to whom correspondence should be addressed; E-Mail: corvalanc@paho.org; Tel.: +55-61-9274-7195.

External Editors: Kristie L. Ebi, Jeremy Hess

Received: 6 August 2014; in revised form: 1 October 2014 / Accepted: 7 October 2014 /

Published: 16 October 2014

Abstract: Drought is often a hidden risk with the potential to become a silent public health disaster. It is difficult to define precisely when it starts or when it is over, and although it is a climatological event, its impacts depend on other human activities, and are intensified by social vulnerability. In Brazil, half of all natural disaster events are drought related, and they cause half of the impacts in number of affected persons. One large affected area is the semiarid region of Brazil's Northeast, which has historically been affected by drought. Many health and well-being indicators in this region are worse than the rest of the country, based on an analysis of 5565 municipalities using available census data for 1991, 2000 and 2010, which allowed separating the 1133 municipalities affected by drought in order to compare them with the rest of the country. Although great progress has been made in reducing social and economic vulnerability, climate change and the expected changes in the semiarid region in the next few decades call for a review of current programs, particularly in public health, and the planning of new interventions with local communities. This study reviews the

literature, analyzes available data and identifies possible actions and actors. The aim is to ensure there will be sufficient and sustainable local adaptive capacity and resilience, for a population already living within the limits of environmental vulnerability.

Keywords: drought; climate change; decision-making; governance; adaptation; adaptive capacity; health determinants; vulnerability

1. Drought, a Silent Public Health Disaster

Drought is largely a hidden risk and its health impacts are poorly recorded internationally. Every year, prolonged drought disasters affect several million persons. Between 1960 and 2013, 612 drought events resulted in 2.19 million deaths and 2.14 billion affected persons. Since 1990, 373 events recorded resulted in 4272 deaths and 1.17 billion affected persons [1]. The general trend is of increasing number of events and affected persons per year, but with a reduction in fatalities. However, drought has human health and well-being impacts that are hard to measure accurately. Drought can have impacts on known health risk factors such as inadequate or unsafe water for consumption and sanitation, increased population displacement, and disruption of local health services. It also impacts on acute and chronic health effects including malnutrition, increased risk of communicable diseases, respiratory conditions, psycho-social stress and mental health disorders [2–7].

Drought is a type of climatological process defined by spatial and temporal limits. It affects permanently large areas of the planet, characterized as semiarid or suffering from desertification, as well as humid areas during specific seasons or prolonged over years. As a risk and disaster, it is constructed by economic decisions and social choices. Meteorological drought (generally manifested as precipitation deficiency) is a climatic phenomenon, which becomes hazardous when it results in agricultural (soil moisture deficiency) or hydrological (surface and subsurface water deficiency) drought, depending on other social and economic determinants other than just rainfall [8]. Different from other climate related events, drought appears slowly and silently, without showing visible impacts in the short term. The precise time of onset or its end are not easily defined. This lack of visibility, awareness and characterization of the risks can lead to much human suffering and great economic losses at the local level, as in the case of small-scale farming or subsistence agriculture [9]. Although drought is defined as a climatological event, it is also worsened by human activities. Examples of these include population growth and movement, land use change, unsustainable economic growth, inadequate infrastructure and inadequate water resource management [10].

Another special factor of drought is that the impacts can last for years, and although it may cover several countries, these countries would feel the impacts at different degrees depending on the region and affected population, where the poor and vulnerable populations tend to suffer the greatest consequences [11,12]. Prolonged drought in a developing country could result in malnutrition, population displacement and loss of lives, while in a developed country it would result mostly in economic losses [13]. Less is known about drought impact on chronic non-communicable diseases and mental health, especially in developing countries. A recent review of the literature on climate change and mental health also touches on extreme events such as droughts. The authors propose a framework

separating acute weather events (such as hurricanes) and sub-acute events where droughts are included. For the latter, direct mental health concerns include chronic stress, elevated rates of violence and aggression. Indirect effects on mental health may occur through a complex interaction of physical health impacts and damage to livelihoods, leading to elevated rates of chronic mood disorders and even suicide [14].

Gender differences in the management and impact of drought also need special attention. A study of drought in Brazil linked mental health with gender differences and observed higher levels of anxiety in women living in drought affected areas. This is likely the consequence of women's drought related impaired role as producers and providers. Men appeared more emotionally distressed than counterparts in areas not affected by drought. Drought was seen as a driver for men to migrate to other areas in search for jobs, increasing both their own and their family's stress and anxiety levels [15]. The United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD) has from its creation understood the differentiated roles of women and men in the management of natural resources, such as land and water [16]. At the 10th session of the Conference of the Parties to the UNCCD in 2011, an Advocacy Policy Framework on Gender was adopted, with the aim of addressing the drivers of land degradation and promoting gender equality. Specifically, the Policy promotes partnerships, capacity building, equal access to education and health care, and women's right and ownership of land [17]. Therefore, understanding the complex issues surrounding drought, including the social, economic, environmental and health characteristics of the population are needed to ensure an effective process of disaster risk management.

UNCCD defines "desertification" as land degradation in arid, semiarid and dry sub-humid areas resulting from various factors, including climatic variations and human activities; and "drought" as the naturally occurring phenomenon that exists when precipitation has been significantly below normal recorded levels, causing serious hydrological imbalances that adversely affect land resource production systems [16]. These definitions also point to food security as the main issue, and therefore it neglects to address other key factors, besides agriculture, which contribute to ill health. In their guides for climate change vulnerability and adaptation assessments, the World Health Organization adopted a definition of "risk" as a product of the likelihood of exposure (e.g., to an extreme climatic event) and the consequences of that exposure; and "vulnerability" as the susceptibility to harm, which can be defined in terms of a population or location. In this context, actions to decrease vulnerability will decrease risk [18].

Impacts from drought and desertification can occur at the local or regional scales, but impacts can also be felt thousands of kilometers from the affected area. Land conflicts, for example could result in migration, and in turn this may overwhelm services (including health) in areas not prepared for the influx of migrants, leading to potential economic and political instability in these areas [12]. In arid or semiarid regions, where rainwater is scarce, an aggravation of a local situation may turn out to be invisible to local governments, limiting efficient decision-making. However, given the severity of its impacts, drought should be viewed as a priority environmental threat to human well-being [10].

2. Drought Impacts, the Case of Brazil

The International Disaster Database (EMDAT) is a repository of different types of disasters [1]. In order for an event to enter the EMDAT database, it has to follow one or more of the following criteria: 10 or more people reported killed; 100 people reported affected; a call for international assistance; or a declaration of a state of emergency [1]. In Brazil, for an event to enter the national disaster database, it has to follow the criteria of disruption of the functioning of the municipality or causing human, economic or environmental losses that exceed the ability of the affected municipality to cope using its own resources, thus requiring national assistance. Therefore, the number of events is much higher than what is reported in EMDAT. According to the Brazilian Atlas of Natural Disasters, between 1991 and 2010, there were close to 17,000 drought events recorded in 2944 municipalities in the country, making it the top disaster by type, with over 50% of total disaster events reported. Of a total of 96 million affected persons in these 20 years, 48 million (50%) were affected by drought (flash floods and other floods made up to 40%); and over a total of 2475 registered deaths, roughly 10% (257) were drought related. [19]. Two regions have been reporting drought events in the country. The southernmost portion of the country undergoes sporadic dry seasons leading to loss of crops and economic impacts, with a large number of affected persons but a small number of displaced and ill [19]. On the other hand, a large central portion of the northeast region comprises a permanently dry area, where extreme drought occurs periodically, affecting a larger population and causing population displacement and economic losses.

Brazil has defined an area in the Northeast as being semiarid. The inclusion criteria of semiarid are obtained when a municipality has an average annual pluviometric precipitation under 800 mm; or has a dryness index of under 0.5; or a drought risk greater than 60%. This area includes parts of nine (out of 27) States, and 1133 (out of 5565) municipalities, and a population of 22.6 million, which represents 12% of the Brazilian population [20]. The area roughly coincides with the biome known as the *Caatinga*. This is a fragile area, which is expected to change rapidly as a result of climate change. According to the Brazilian Panel on Climate Change [21], by 2040 the *Caatinga* biome should expect a temperature increase of 0.5–1.0 °C, and a precipitation decrease of 10%–20%. By 2100, temperature may increase up to 3.5–4.5 °C, with a precipitation decrease of up to 40%–50%. If this occurs, there is a risk that this part of Brazil will begin a process of desertification [21]. It is therefore of great importance for the health sector to understand this process, the problems it brings, and the actions needed to face it [22].

The population in the semiarid region has been living with and adapting to very adverse climatic conditions. However, this region presents an elevated level of vulnerability in front of additional pressures from climate change, which brings it to the limits of their adaptation capacity. As seasonal dry periods are expected, local population usually adopts water storage and agriculture practices to overcome water scarcity periods. If drought is severe or prolonged for more than two years, economic losses and health impact can be severely aggravated. The current environmental vulnerability is coupled with social and economic vulnerability, with a large proportion of the population living in poverty and extreme poverty. This complex problem is aggravated by a lack of infrastructure for water supply, which is limited to average water consumption of less than 20 liters per person, resulting in health vulnerability [23,24]. Adaptation is a key factor for coping with drought situations. Water supply is an example of climate sensitive decisions. During the wet seasons, households catch water from reservoirs, wells, or a home cistern. During prolonged droughts, alternative water sources are sought, sometimes far from the

households, in potentially contaminated lakes and reservoirs. Institutional and community preparedness are critical to avoid making risk conditions worse [25].

Figure 1. Trends in selected indicators for 5565 municipalities—in the semiarid region (1133) and the rest of Brazil (4432)—for 1991, 2000 and 2010: (a) infant mortality rate, (b) poverty rate, (c) illiteracy rate, and (d) Municipal Human Development Index.

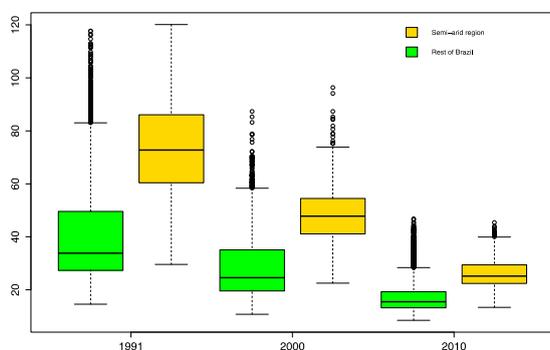


Figure 1a. Infant mortality rate

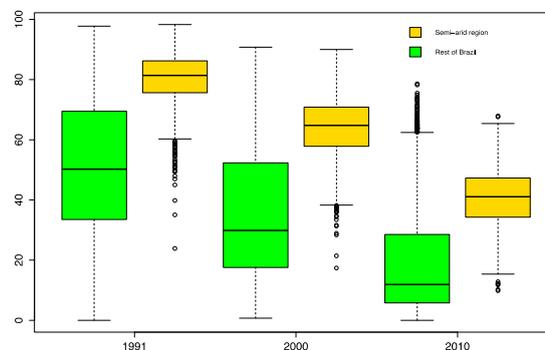


Figure 1b. Poverty (%)

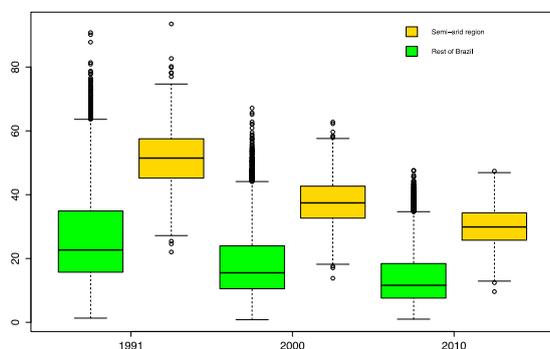


Figure 1c. Illiteracy (%)

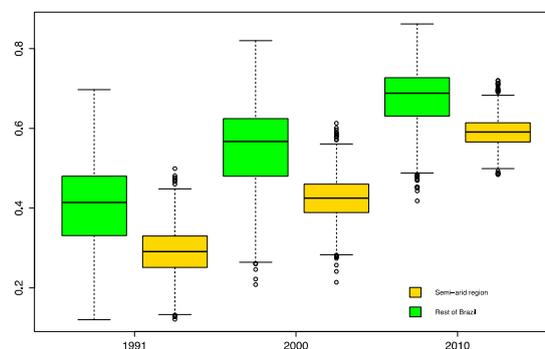
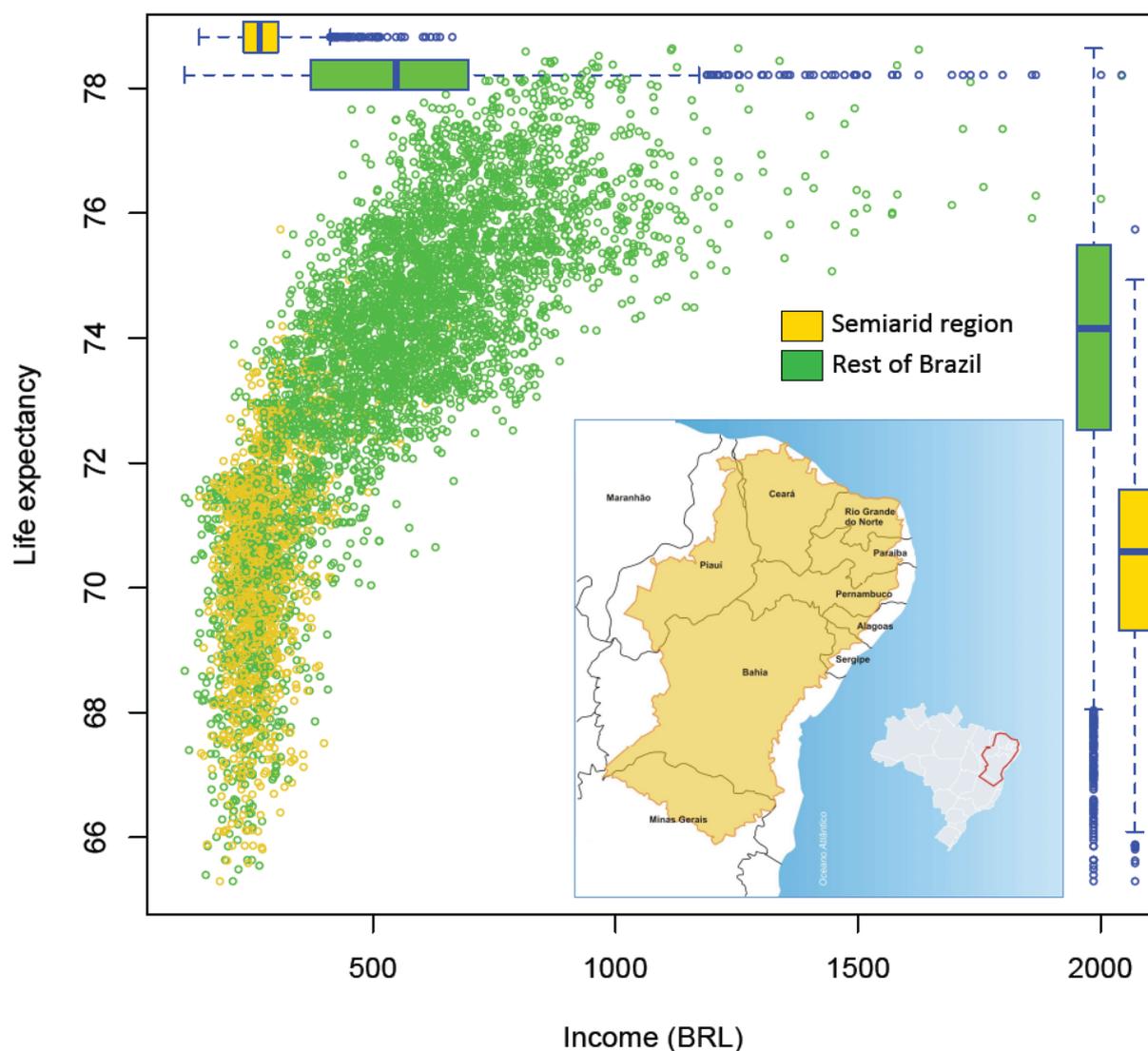


Figure 1d. Municipal Human Development Index

Population vulnerability in the semiarid region can be appreciated when comparing this region, with the rest of Brazil for key health and human wellbeing determinants. We obtained comparable census data for 1991, 2000 and 2010, for 5565 municipalities (identifying the 1133 municipalities corresponding to the semiarid region), and also an aggregated indicator, the municipal Human Development Index [26]. The database includes social, economic and environmental variables, aggregated at the municipal level. Aggregated data limits the analyses which can be performed but as the number of municipalities is large, it allows for interesting comparisons between regions, over time, and within regions (e.g., within the 1133 municipalities of the semiarid). Figure 1 shows time trends and differences for (a) infant mortality rate, (b) poverty rate (measured as the proportion of person living with less than BRL 140 per month, approximately USD 80 on 1 August 2010; exchange rate approximately at 1 USD = 1.75 Brazilian Real or BRL), (c) educational level (measured as the proportion of illiterate persons aged over 18 years) and (d) Municipal Human Development Index. Although there is a positive trend of improving wellbeing in all of Brazil, with important reductions in inequalities, the semiarid region appears worse off in terms of key indicators of health and wellbeing. Figure 2 shows life expectancy by income (average by municipality in BRL on 1 August 2010), for 2010. This figure

shows important differences between the semiarid, with lower overall incomes and lower life expectancy as compared to municipalities in the rest of Brazil (boxplots).

Figure 2. Life expectancy by average income, for 5565 municipalities—in the semiarid region (1133), and the rest of Brazil (4432)—for the year 2010, with boxplots showing the relative distributions (insert: Map of Brazil showing the area defined as Semi-arid—Agencia Nacional de Aguas. http://memoria.ebc.com.br/agenciabrasil/sites/_agenciabrasil/files/gallery_assist/25/gallery_assist719504/ABr230413mapa%20Semirido.jpg. Creative Commons Atribui ção 3.0 Brasil).



This simple descriptive analysis shows a population with many characteristics of social vulnerability, living in a region with many characteristics of environmental vulnerabilities. As the environmental characteristics are expected to get worse with climate change [21], mitigation measures to address the health determinants and adaptation measures to tackle the current social determinants are urgent for this region. Climate and weather forecast can help local population to prevent economic losses and water shortage, for instance by informing what and when to cultivate for the next season. It also informs water managers to store water for forthcoming droughts [27], as these are expected due to their cyclical trend

and their severity associated with the intensity of ENSO events [28,29]. There is also an opportunity to better integrate climate services for the benefit of public health [30]. Current climate models can predict severe droughts with some anticipation [31], allowing for planned health sector interventions.

3. Addressing the Health Impacts of Drought in Brazil

Given the slow onset and the large lag time to identify measurable health impacts, drought can be seen as a chronic emergency, which attracts less attention than an acute emergency, as is the case with floods. This has consequences in public health preparation and response [3]. Planning needs to be strengthened through the understanding of population vulnerability and insecure situations resulting from poverty, inappropriate soil and water management, a fragile local economy, subsistence mechanisms at risk, weak or ineffective governance for adaptation, institutional and population capacity, and the often limited resources available [8,13]. Faced with this challenge, the Ministry of Health in Brazil decided to establish a clear management process to implement actions of risk reduction, disaster management, and recovery and adaptation. This addresses a needed partnership between several areas including water resources, climate change, disaster risk reduction, social development, civil defense, and of course, health. These measures aim also at increasing resilience in order to face and recover from drought related risks [32,33]. As the health impact of droughts are mostly indirect and of long range, health surveillance systems must be reinforced, mainly during severe drought periods. Population displacement, water shortage and contamination, crop production failure, and cattle losses are intermediate events that must be monitored due to their potential health effects.

Several factors have been identified as intervening in the development and severity of drought, and of their impacts on health and well-being as well as the environment and ecosystems. Regions, and within these, communities are affected differently by drought, and there are many intervening variables. Among these, and relevant to Brazil, we note the following [3,17,34]: (a) Socially determined—structure and capacity of existing water resources; socioeconomic development of the local communities; at risk population in the affected area; community vulnerability in front of social and environmental determinants; population health status; governance related to water use; population and local government resilience; environmental education programs; social programs and networks. (b) Environmentally determined—geophysical and environmental characteristics of the area; drought severity; water scarcity and contamination; soil contamination and salinization; land use change and degradation; loss of biodiversity; ecosystem degradation; inadequate crops; overgrazing; and the increasing impact of climate change. Figure 3 shows these factors within the process of intensification or control of drought impacts and desertification [17,35]. Table 1 provides a summary of relevant health conditions for the semiarid region in Brazil [3,17,34].

Figure 3. Drivers and pathways of drought and desertification, highlighting the central importance of social and environmental determinants of health and well-being. Adapted from [17,35].

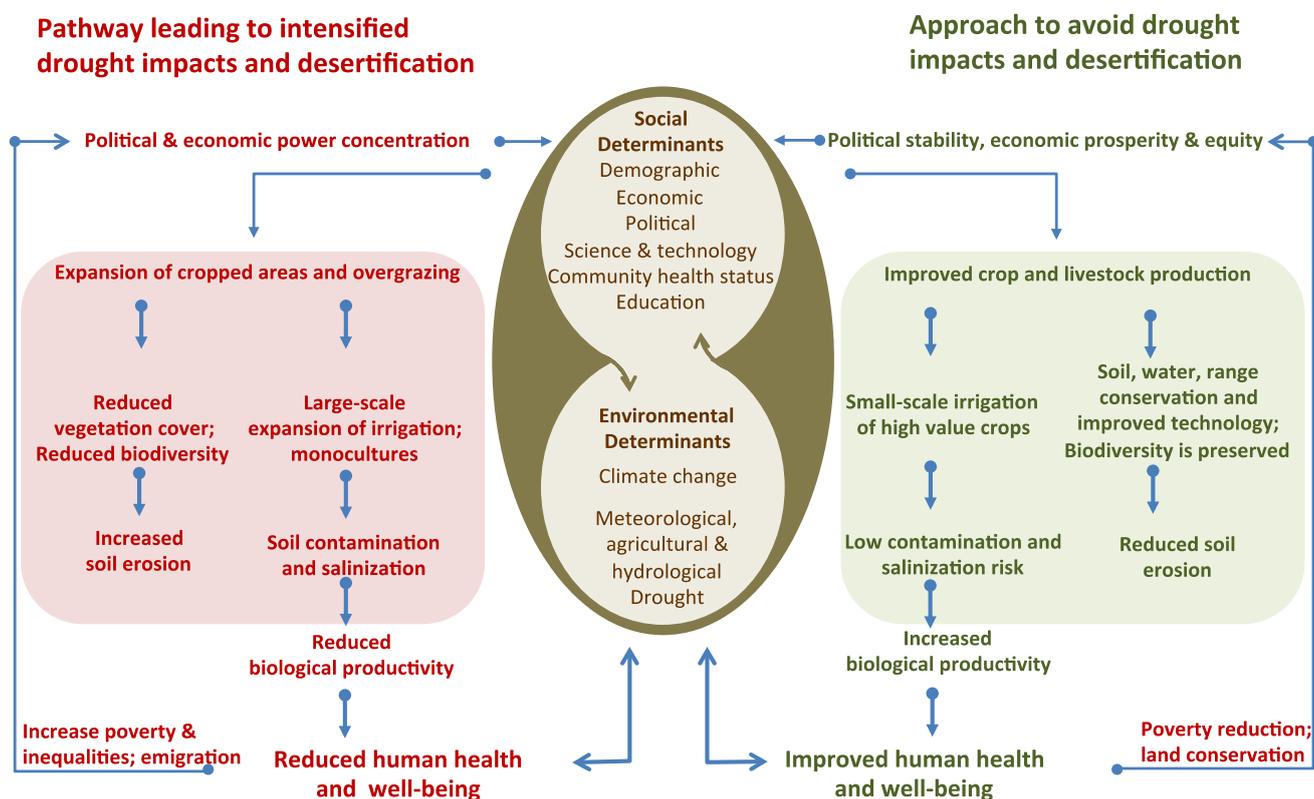
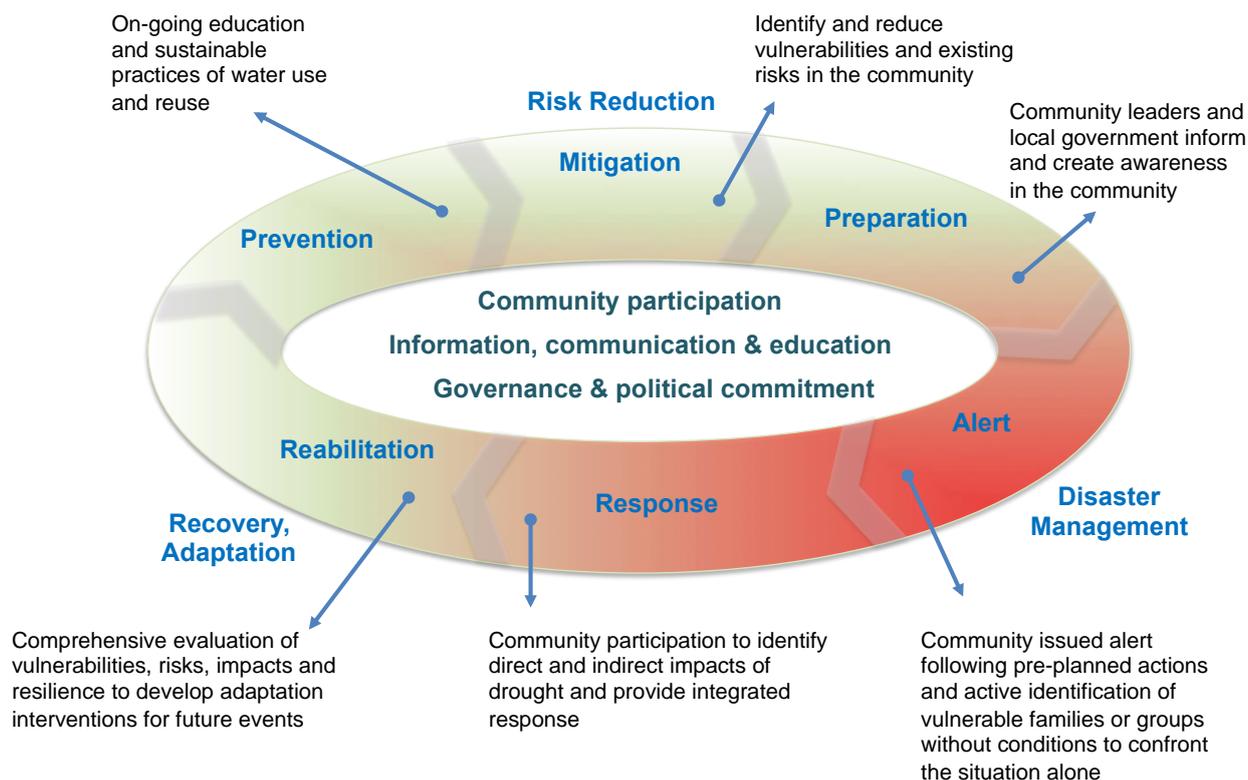


Table 1. Summary of relevant health conditions for the semiarid region in Brazil.

Systems and services	Human health
Access to drinking water (quality and quantity, unsafe water storage, limited water for hygiene)	<ul style="list-style-type: none"> • Acute gastrointestinal diseases • Water-borne and food-borne diseases • Vector- and rodent-borne diseases, zoonoses
Food and nutrition (limited water for food hygiene, reduced or damaged crop yields, reduced health or death of animals and livestock)	<ul style="list-style-type: none"> • Water-borne and food-borne diseases • Malnutrition
Air quality (dust, drought related wild-fires)	<ul style="list-style-type: none"> • Respiratory diseases (allergic rhinitis, asthma) • Acute respiratory infections (bronchitis, sinusitis, pneumonia) • Fungal infectious diseases (mycoses) • Allergic reactions
Basic sanitation and hygiene (limited water for personal hygiene)	<ul style="list-style-type: none"> • Infectious and parasitic diseases • Skin infections
Mental health and behavior	<ul style="list-style-type: none"> • Stress, anxiety, depression • Behavioral changes, violence
Health services	<ul style="list-style-type: none"> • Health service interruption • Loss of medicines and personnel

Figure 4. The role of the health sector in drought risk management. Framework with examples of community actions. Based on [13,33,36,37].



Disaster risk reduction in the health sector in Brazil follows a well-documented framework, which includes three stages: risk reduction, disaster management, and recovery. Within these, there are a series of actions, which go from prevention through mitigation, preparation, alert, response, rehabilitation and reconstruction [13,33,36,37]. This framework is adapted for drought management, and the steps are shown in Figure 4. What is key in this framework is the concept of adaptation. Given expected changes likely to make drought events more serious in the next few decades [21], it is necessary to address the development of adaptive capacity and resilience at the local level [38]. Local governance and complete community participation are necessary for successful and sustainable actions [39]. Table 2 provides a summary of proposed actions at each step adapted for the health impacts of droughts in Brazil (based on [13,33,36,37]). Note that given the special characteristic of drought, the last step, reconstruction, is not included as part of health sector actions (although it is recognized that in other type of events, health has a role in informing other sectors regarding its needs *vis-à-vis* reconstruction, e.g., of health facilities). In addition, important progress has been made in Brazil in reducing social and economic vulnerability to droughts. Although not highlighted specifically as health sector actions, programs for household water storage, expanding cisterns to collect rainwater before drought, building dams and drilling wells, financial support to agriculture, and ensuring a minimum income during drought are some examples of interventions with positive impacts on health and population well-being. Social programs such as the conditional cash transfer program known as *Bolsa Familia* and health programs such as Family Health have contributed to reduce the impact of the most recent drought (2011–2013), ensuring the country will never again experience catastrophic events such as the drought of 1877–1878 (500,000 deaths from drought and smallpox) or more recently the drought from 1979–1983 (tens of thousands deaths) [40,41].

Table 2. Drought risk management by the health sector in Brazil.

Risk reduction stage	
PREVENTION	On-going community and local government involvement, information and communication
	Promote educational measures and community actions for water conservation and measures to promote good nutrition
	Promote sustainable practices of water use and reuse
	On-going monitoring of water and food-borne diseases and selected non-communicable diseases in the communities at risk
	Follow-up the epidemiological profile of the community to identify adverse changes
	Promote capacity building of local health agents
MITIGATION	Work with local stakeholders to identify and reduce vulnerabilities and existing risks in the community
	Work with the local communities to develop measures aimed at minimizing risks and health impacts
	Promote health sector participation in public policy programs for water resource infrastructure
	Participate in inter-sectorial efforts to address drought impacts (e.g., with climate services to anticipate drought events)
PREPARATION	Assess the internal response capacity; identify local resources; and establish intra and inter-sectorial partnerships for action
	Participate in risk assessments, mapping, scenarios, to determine the severity of the problem from a health preparation perspective and to determine priority actions
	Implement the “Operative Committee of Health Emergencies*”, and establish the action plan.
	Work with community leaders and local government to inform and create awareness in the community
Disaster management stage	
ALERT	Issue alert following pre-planned actions and monitor its implementation
	Activate the “Operative Committee of Health Emergencies” and notify the event
	Actively identify families or groups without conditions to confront the situation alone
	Activate human and financial resources
RESPONSE	Provide for the health needs to the affected persons
	Intensify epidemiological, environmental and sanitary surveillance
	Monitor morbidity and mortality of direct and indirect impacts of drought
	Ongoing assessment of the response to determine future action
Recovery and adaptation stage	
REHABILITATION	Activate mechanisms to ensure the continuation of basic services, essential to the functioning of health facilities (e.g., water, energy)
	Activate specialized health care (e.g., for early identification and management of outbreaks)
	Activate psychosocial health care for the community and workers involved in the process
	Implement a comprehensive evaluation of vulnerabilities, risks, impacts and resilience to develop adaptation options for future events
* Operative Committee of Health Emergencies: A team formed by local stakeholders to organize and conduct risk management actions.	

4. Conclusions

Current social and environmental trends and expected future climate change impacts in semiarid regions present important challenges to the health sector. The health sector must ensure its active participation at all levels of government (Municipal, State and Federal), during inter-sectorial discussions on drought management. Although progress has been made in recent years, much more is needed to ensure health is seen as a key partner in drought risk management. Much can be achieved by ensuring a better collaboration between climate services and health services to strengthen risk management actions [30]. This would include investing in early warning systems for severe droughts based on climate models to inform the health sector, as well as other key sectors whose good performance also promotes good health (agriculture, water resource management, and disaster risk reduction).

The health sector also has a key role with regards to locally affected communities. There is need in promoting awareness of health risks and the social and environmental vulnerabilities of the different areas and communities, and to find mechanisms to increase the resilience of local communities and local government health services. Most importantly, the health sector must ensure that lessons learned from each event are implemented into adaptation plans. The health sector needs to ensure that all health risks, from the most immediate and visible (such as infant diarrheal diseases), through to the longer term yet visible impacts (such as malnutrition), to the less visible and delayed in time (such as mental health conditions), are fully included in its assessments and response.

Climate change, and the expected changes in the semiarid region in the next few decades [21], calls for a review of current programs, including health and the less researched issues such as gender differences, non-communicable diseases and mental health; and the planning of new interventions with local communities to ensure there will be sufficient and sustainable adaptive capacity and resilience, for a population already living with social inequalities and within the limits of environmental vulnerability.

Author Contributions

Aderita Sena reviewed the literature and prepared the first draft. Christovam Barcellos, Carlos Freitas and Carlos Corvalan contributed to the writing and revisions. Carlos Corvalan analyzed the data and prepared the graphs. All authors read and approved the final manuscript.

Conflicts of Interest

The authors declare no conflict of interest. The views expressed in this article are those of the authors and do not necessarily reflect the official position and policies of their respective organizations.

References

1. EM-DAT. The OFDA/CRED International Disaster Database. Université Catholique de Louvain, Brussels, Belgium. Available online: www.emdat.be (accessed on 3 August 2014).
2. Mazyck, P.R. Drought and health. *Am. J. Public Health Nations Health* **1931**, *21*, 1198–1202, doi:10.2105/AJPH.21.11.1198.

3. Stanke, C.; Kerac, M.; Prudhomme, C.; Medlock, J.; Murray, V. Health effects of drought: A systematic review of the evidence. *PLoS Curr. Disasters* **2013**. doi:10.1371/currents.dis.7a2cee9e980f91ad7697b570bcc4b004.
4. WMO. *Atlas of Mortality and Economic Losses from Weather, Climate and Water Extremes*; World Meteorological Organization: Geneva, Switzerland, 2014; pp. 1970–2012. Available online: http://www.wmo.int/pages/prog/drr/transfer/2014.06.12-WMO1123_Atlas_120614.pdf (accessed on 27 July 2014).
5. McMichael, A.J. Drought, drying and mental health: Lessons from recent experiences for future risk-lesening policies. *Aust. J. Rural Health* **2011**, *19*, 227–228.
6. O'Brien, L.V.; Berry, H.L.; Coleman, C.; Hanigan, I.C. Drought as a mental health exposure. *Environ.Res.* **2014**, *131*, 181–187.
7. Smith, L.; Aragao, L.; Sabel, C.; Nakaya, T. Drought impacts on children's respiratory health in the Brazilian Amazon. *Sci. Rep.* **2014**, doi:10.1038/srep03726.
8. UN/ISDR. *Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction: Revealing Risk, Redefining Development. International Strategy for Disaster Risk Reduction*; Information Press: Oxford, UK, 2011; pp. 54–69. Available online: www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/2011/en/bgdocs/GAR-2011/GAR2011_Report_Chapter3.pdf (accessed on 27 July 2014).
9. Guha-Sapir, D.; Vos, F.; Below, R. Ponserre, S. *Annual Disaster Statistical Review 2011: The Numbers and Trends*; CRED: Brussels, Belgium, 2012. Available online: www.cred.be/sites/default/files/ADSR_2011.pdf (accessed on 28 July 2014).
10. Wilhite, D.A.; Sivakumar, M.V.K.; Pulwarty, R. Managing drought risk in a changing climate: The role of national drought policy. *Weather Clim. Extrem.* **2014**, *3*, 4–13.
11. *Atlas of Health and Climate*; World Health Organization and World Meteorological Organization: Geneva, Switzerland, 2012.
12. Corvalan, C.; Hales, S.; McMichael, A. *Ecosystems and Human Well-Being: Health Synthesis. Millennium Ecosystem Assessment*; World Health Organization: Geneva, Switzerland, 2005. Available online: www.millenniumassessment.org/documents/document.357.aspx.pdf (accessed on 28 July 2014).
13. UN/ISDR. *Drought Risk Reduction Framework and Practices: Contributing to the Implementation of the Hyogo Framework for Action*; United Nations secretariat of the International Strategy for Disaster Reduction: Geneva, Switzerland, 2009. Available online: www.unisdr.org/files/11541_DroughtRiskReduction2009library.pdf (accessed on 2 August 2014).
14. Berry, H.; Bowen, K.; Kjellstrom, T. Climate change and mental health: A causal pathways framework. *Int. J. Public Health* **2010**, *55*, 123–132, doi:10.1007/s00038-009-0112-0.
15. Coêlho, A.; Adair, J.; Mocellin, J. Psychological responses to drought in northeastern Brazil. *Interamerican J. Psychol.* **2004**, *38*, 95–103.
16. United Nations Convention to Combat Desertification. Available online: www.unccd.int/en/about-the-convention/Pages/Text-Part-I.aspx (accessed on 30 July 2014).

17. Patz, J.; Corvalan, C.; Hortwitz, P.; Campbell-Lendrum, D. *Our Planet, Our Health, Our Future. Human Health and the Rio Conventions: Biological Diversity, Climate Change and Desertification*; World Health Organization: Geneva, Switzerland, 2012. Available online: www.who.int/globalchange/publications/reports/health_rioconventions.pdf (accessed on 29 July 2014).
18. *Protecting Health from Climate Change—Vulnerability and Adaptation Assessment*; World Health Organization: Geneva, Switzerland, 2012.
19. CEPED-UFSC. *Atlas Brasileiro de Desastres Naturais 1991 a 2010: Volume Brasil*. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. Universidade Federal de Santa Catarina: Florianópolis/SC, Brasil, 2012. Available online: <http://150.162.127.14:8080/atlas/Brasil%20Rev.pdf> (accessed on 25 July 2014).
20. *Nova Delimitação do Semiárido*; Ministério da Integração Nacional. Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional: Brasília/DF, Brasil, 2005. Available online: www.integracao.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=0aa2b9b5-aa4d-4b55-a6e1-82faf0762763&groupId=24915 (accessed on 30 July 2014).
21. Ambrizzi, T.; Araújo, M.; Silva Dias, P.L.; Wainer, I.; Artaxo, P.; Marengo, J.A. *Base Científica das Mudanças Climáticas: Contribuição do Grupo de Trabalho 1 para o Primeiro Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas—Sumário Executivo*; Ministério da Ciência e Tecnologia, Painel Brasileiro de Mudança Climática: Rio de Janeiro/RJ, Brasil, 2013; Volume 1. Available online: www.pbmc.coppe.ufrj.br/documentos/MCTI_PBMC_Sumario%20Executivo%204_Finalizado.pdf (accessed on 23 July 2014).
22. Bouzid, M.; Hooper, L.; Hunter, P.R. The Effectiveness of public health interventions to reduce the health impact of climate change: A systematic review of systematic reviews. *PLoS One* **2013**, *8*, e62041, doi:10.1371/journal.pone.0062041.
23. CEDEPLAR-UFMG & FIOCRUZ. *Mudanças Climáticas, Migrações e saúde: Cenários para o Nordeste Brasileiro 2000–2050*; Centro de Desenvolvimento e Planejamento Regional da Universidade Federal de Minas Gerais & Fundação Oswaldo Cruz: Belo Horizonte/MG, Brasil, 2008. Available online: www.antaq.gov.br/portal/Pdf/MeioAmbiente/MIGRACAOESAUDENORDESTE.pdf (accessed on 25 July 2014).
24. Confalonieri, U. Mudança climática global e saúde humana no Brasil. In *Parcerias Estratégicas. Mudança do clima no Brasil: Vulnerabilidade, impactos e adaptação*; Ministério da Ciência e Tecnologia. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE): Brasília/DF, Brasil, 2008; Number 27, pp. 323–349.
25. Finan, T.J.; Nelson, D.R. Making rain, making roads, making do: public and private adaptations to drought in Ceará Northeast Brazil. *Clim. Res.* **2001**, *19*, 97–108.
26. UNDP. *Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil, 2013*. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada e Fundação João Pinheiro, 2013. Available online: www.atlasbrasil.org.br/2013/ (accessed on 25 July 2014).

27. Shiferaw, B.; Tesfaye, K.; Kassie, M.; Abate, T.; Prasanna, B.M.; Menkir, A. Managing vulnerability to drought and enhancing livelihood resilience in sub-Saharan Africa: Technological, institutional and policy options. *Weather Clim. Extrem.* **2014**, *3*, 67–79, doi:10.1016/j.wace.2014.04.004.
28. Marengo, J.A. Vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima no semi-árido do Brasil. In *Parcerias Estratégicas. Mudança do clima no Brasil: Vulnerabilidade, impactos e adaptação*. Ministério da Ciência e Tecnologia; Centro de Gestão e Estudos Estratégicos (CGEE): Brasília/DF, Brazil, 2008; Number 27, pp. 149–176.
29. Anyamba, A.; Small, J.L.; Britch, S.C.; Tucker, C.J.; Pak, E.W.; Reynolds, C.A.; Crutchfield, J.; Linthicum, K.J. Recent weather extremes and impacts on agricultural production and vector-borne disease outbreak patterns. *PLoS One* **2014**, *9*, e92538, doi:10.1371/journal.pone.0092538.
30. Jancloes, M.; Thomson, M.; Mániz Costa, M.; Hewitt, C.; Corvalan, C.; Dinku, T.; Lowe, R.; Hayden, M. Climate services to improve public health. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2014**, *11*, 4555–4559, doi:10.3390/ijerph110504555.
31. Lemos, M.C.; Finan, T.J.; Fox, R.W.; Nelson, D.R.; Tucker, J. The use of seasonal climate forecasting in policymaking: Lessons from northeast Brazil climatic change. *Clim. Chang.* **2002**, *55*, 479–507, doi:10.1023/A:1020785826029.
32. IPCC. Summary for Policymakers. In *Managing the Risks of Extremes Events and disasters to Advance Climate Change Adaptation. A special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change*; Cambridge University Press: Cambridge, UK; New York, NY, USA, 2012; pp.1–19.
33. Narváez, L.; Lavell, A.; Ortega, G.P. *La Gestión del Riesgo de Desastres: Un Enfoque Basado en Procesos*, 1st ed.; Secretaria General de la Comunidad Andina: Lima, Perú, 2009. Available online: www.comunidadandina.org/predecan/doc/libros/PROCESOS_ok.pdf (accessed on 29 July 2014).
34. CDC. *When Every Drop Counts: Protecting Public Health during Drought Conditions—A Guide for Public Health Professionals*; Department of Health and Human Services: Atlanta, GA, USA, 2010. Available online: www.cdc.gov/nceh/ehs/docs/when_every_drop_counts.pdf (accessed on 25 July 2014).
35. Adeel, Z.; Safriel, U.; Niemeijer, D.; White, R. *Ecosystems and Human Well-Being: Desertification Synthesis. Millennium Ecosystem Assessment*; World Resources Institute: Washington, DC, USA, 2005. Available online: www.millenniumassessment.org/documents/document.355.aspx.pdf (accessed on 28 July 2014).
36. Keim, M.E. Building human resilience. The role of public health preparedness and response as an adaptation to climate change. *Am. J. Prev. Med.* **2008**, *35*, 508–516.
37. *Guia de preparação e resposta aos desastres associados às inundações para a gestão municipal do sistema único de saúde*; Ministry of Health: Brasília, Brazil, 2011. Available online: www.cve.saude.sp.gov.br/hm/zoo/pdf/lepto11_guia_sms_desastres.pdf (accessed on 28 July 2014).
38. Bowen, K.J.; Friel, S.; Ebi, K.; Butler, C.D.; Fiona Miller, F.; McMichael, A.J. Governing for a healthy population: Towards an understanding of how decision-making will determine our global health in a changing climate. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2012**, *9*, 55–72, doi:10.3390/ijerph9010055.

39. Ebi, K.L. Resilience to the health risks of extreme weather events in a changing climate in the United States. *Int. J. Environ. Res. Public Health* **2011**, *8*, 4582–4595, doi:10.3390/ijerph8124582.
40. Rasella, D.; Aquino, R.; Santos, C.A.; Paes-Sousa, R.; Barreto, M.L. Effect of a conditional cash transfer programme on childhood mortality: A nationwide analysis of Brazilian municipalities. *Lancet* **2013**, *382*, 57–64, doi:10.1016/S0140-6736(13)60715-1.
41. Villa, M.A. *Vida e morte no sertão: História das secas no Nordeste nos séculos XIX e XX*; Ática: São Paulo, Brasil, 2000; p. 269.

© 2014 by the authors; licensee MDPI, Basel, Switzerland. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Measuring the invisible: Analysis of the Sustainable Development Goals in relation to populations exposed to drought

Aderita Sena ¹
Carlos Machado de Freitas ²
Christovam Barcellos ¹
Walter Ramalho ³
Carlos Corvalan ⁴

Abstract *Brazil, together with all the member countries of the United Nations, is in a process of adoption of a group of Sustainable Development Goals, including targets and indicators. This article considers the implications of these goals and their proposed targets, for the Semi-Arid region of Brazil. This region has recurring droughts which may worsen with climate change, further weakening the situation of access of water for human consumption in sufficient quantity and quality, and as a result, the health conditions of the exposed populations. This study identifies the relationship between drought and health, in an effort to measure progress in this region (1,135 municipalities), comparing relevant indicators with the other 4,430 municipalities in Brazil, based on census data from 1991, 2000 and 2010. Important inequalities between the municipalities of this region and the municipalities of the rest of Brazil are identified, and discussed in the context of what is necessary for achieving the Sustainable Development Goals in the Semi-arid Region, principally in relation to the measures for adaptation to achieve universal and equitable access to drinking water.*

Key words *Post-2015 development agenda, Sustainable Development Goals, Drought, Water, The Brazilian Semi-arid Region*

¹ Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde, Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). Av. Brasil 4365, Manguinhos. 21040-360 Rio de Janeiro RJ Brasil. aderitasena@gmail.com

² Centro de Estudos e Pesquisas em Emergências e Desastres em Saúde, Escola Nacional de Saúde Pública, Fiocruz. Rio de Janeiro RJ Brasil.

³ Universidade Federal de Brasília. Brasília DF Brasil.

⁴ University of Canberra. Canberra Austrália.

Introduction

The risks emerging from environmental changes arising from processes related to the model adopted for economic development – destruction of ecosystems, loss of biodiversity, land use, occupation and deforestation – constitute threats to the environment and the social and economic structure, especially at local level. These processes affect the environment and its relationship with society, changing populations' conditions of life and health. In spite of this, the health sector in many countries still shows a certain apathy in relation to these changes, which can, directly or indirectly, alter the state of health of the populations affected¹⁻³.

Among the conditions or situations of risk that relate to the combination of environmental, climatic and social changes, at local and regional level, is drought. Drought is a type of phenomenon that is simultaneously environmental and climatic, related to a prolonged reduction of the water reserves existing in a region, as well as lower than usual rainfall⁴. Its nature is complex, due to the difficulty of its delimitation in space (it can affect anything from extremely large areas, due to the global distribution of humidity, to much smaller areas), and in time (it can last for months or years)⁵. The effects of the process of drought on economic, social and environmental development influence factors that determine health, principally in relation to access to quantity and quality of potable water and foods, thus adversely affecting living conditions, especially for the poorer and more vulnerable social groups. The effects of drought on health, over the medium and longterm, are still little recognized and difficult to measure, especially in areas where drought is commonly recurrent^{3,6-8}.

At global and national level, drought presents itself as a great threat, principally affecting the poorest populations. According to data from EM-DAT, globally between 1970 and 2014, drought was responsible for 5.4% of natural disasters, 31% of the total of people adversely affected, and 21% of deaths⁹. In Brazil, according to the *Brazilian Atlas of Natural Disasters*, in the period between 1991 and 2010, of the 31,909 records of natural disasters and 96 million persons affected, more than 50% were by reason of drought, negatively affecting mainly the Semi-arid Region, which includes eight states of Brazil's Northeast and the northern part of the state of Minas Gerais, of the Southeast Region¹⁰.

In the Semi-arid Region of Brazil, drought is recurrent and long-lasting, and the effects on the

conditions of life and health of people are dealt with by economic and social policies and decisions that can reduce, or worsen, the vulnerability of the populations and of the territory⁸. Climate changes that are in progress can alter the magnitude and frequency of drought events, which will probably mean greater environmental, economic and social damage, with serious consequences for the populations' health¹¹.

The concerns about water, drought and health are important parts of the post-2015 development agenda, and are included in the Sustainable Development Goals (SDGs). The idea of the SDGs originated at the Rio+20 Conference in 2012, based on a proposal from Colombia and Guatemala¹². In September 2014 a proposal with 17 objectives and 169 targets¹³ was presented at a meeting of the General Assembly of the United Nations, and these objectives and targets will be the principal basis for a new agenda for development post-2015¹⁴. Brazil has an important contribution in these discussions¹⁵.

This article seeks to understand the relationships between the SDGs and the situation of the Brazilian Semi-arid Region, and emphasizes the relationship between drought, water and health. It also presents a quantitative analysis of the years 1991, 2000 and 2010 of specific indicators at municipal level.

Methods

For this article, the 17 objectives and their 169 targets were reviewed, classifying them under three dimensions of sustainable development (social, environmental and economic), highlight the relationship that exists between the targets on water, drought (desertification) and health. We have prepared a conceptual framework that shows the interrelationships between the 17 SDGs, identifying with a greater or smaller degree of intensity those that are key for understanding and acting on the subject of drought, from the point of view of health and human wellbeing.

We have also analyzed the differences in social, economic and environmental indicators related to the conditions of drought, between the 1,135 municipalities of the Brazilian Semi-arid Region – which is the region most affected by drought in the country (more than 70% of the drought events recorded in Brazil are concentrated in this region) – and the other 4,430 municipalities of the rest of Brazil, using data from the censuses of 1991, 2000 and 2010. We make comparisons of

medians, and the first and third quartiles, of the indicators selected.

We provide a graphic expression of four indicators corresponding to health (child mortality rate per thousand live births) and to the dimensions of sustainable development: social (percentageliteracy), environmental (percent with access to piped water) and economic (percent of people who are not poor), developed in the *Brazilian Atlas of Sustainable Development and Health*^{16,17}. These graphics demonstrate the performance of the municipalities of Brazil in terms of progress in these indicators, in the periods of 1991, 2000 and 2010, comparing the municipalities that have drought (the Brazilian Semi-arid Region) with the other municipalities of Brazil. The child mortality rate (CMR), is represented by a circle, the thickness of which shows 50% of the distribution (inter-quartile interval); the other three variables are represented in each one of the three angles of the triangle, with an interval of distance between the two lines that represent the first and third quartile denoting the central 50% of the distribution (inter-quartile interval) of each one of these variables. It is important to point out

that the ideal condition of the graphic would be to achieve the circle (TMI = 0) at a point in the center of the triangle, and the quartiles getting closer to each other and reaching the extreme of the triangle (value =100%).

Results and discussion

Comparing the SDGs with focus on the populations of the Brazilian Semi-arid Region

In reviewing the SDGs we find that all the objectives are related to health, to a greater or lesser degree, and that all are related to the question of water. Figure 1 shows the relationships between these goals, grouped so as to understand their relationships from the point of view of the social, economic and environmental dimensions, and in particular the relationship between water, drought (desertification) and health.

To better understand the relationship between the *Health and Wellbeing* SDG and the other SDGs, it is placed in the center. Certain determi-

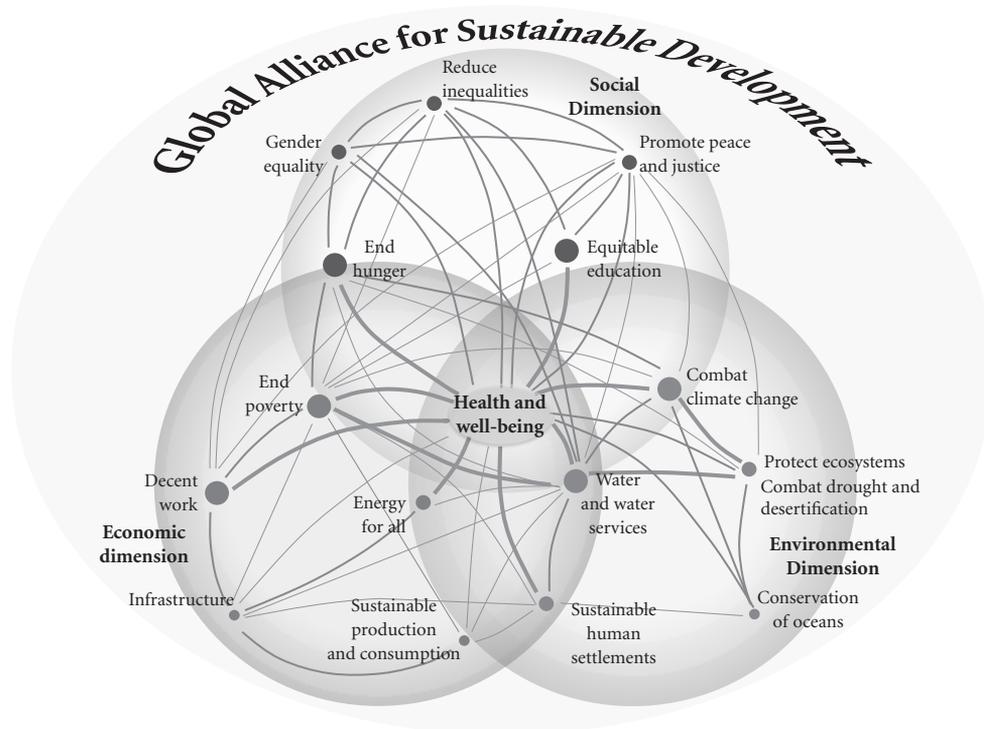


Figure 1. Relationships between the 17 Sustainable Development Goals.

nant factors (targets) of health are highlighted in this figure, such as *poverty* and *work* in the economic dimension; *water* and *climate change* in the environmental dimension; and *hunger* and *education* in the social dimension. The thickness of the lines indicates, qualitatively, the importance of the relationships between the SDGs and Health and Wellbeing, highlight the relationship with the target *water*. The size of the bubbles indicates, qualitatively, the relation of each SDG with Health and Wellbeing. The SDG on a *Global alliance for sustainable development* was placed outside the three dimensions because it is wide-ranging, in general overall covering all the SDGs.

The Sustainable Development Goals

The review of the 169 targets proposed in the 17 objectives resulted in 41 targets that can be aligned with the relationship between drought and health. Below we highlight some of these relationships, taking into consideration data that compare social, economic and environmental inequalities between Brazil's Semi-arid Region and all the other municipalities of the country, as detailed in Table 1.

The selected indicators represent some of the targets established within the SDGs. For each one of these indicators, a comparison is presented between the Semi-arid Region and the rest of the country, shown by the differences observed between the first and third quartiles, and the medians. In this case we highlight an important fall in the median of the TMI in the Semi-arid Region, from 94.2 to 27.2 per thousand live births, and also an approximation to the median of the rest of the country. This approximation also takes place with the TMI and life expectancy at birth. There are also important differences in the indicators of poverty, illiteracy and access to piped water, but even so the differences are diminishing, similarly to those in the other indicators assessed. For the IDHM, in 2010 the median in the Semi-arid Region was 0.591, that is to say 50% of the municipalities had an IDHM less than or equal to 0.591, which translates as 'low' or 'very low'. This advance is an important contrast when compared with the year 1991, when 50% of the municipalities had an IDHM of 0.291 (very low), or less. The other municipalities of Brazil had better levels in 2010 (0.688 considered average, low and very low), an important increase compared to 1991 (0.414 considered very low).

Figure 2 is a summary chart of health and three other indicators representing the three di-

mensions of sustainable development. These are: *health*, measured by the infant mortality rate per thousand live births; the *social* dimension, measured by the proportion of the population that is literate; the *environmental* dimension, measured by access to piped water; and the *economic* dimension, measured by the proportion of the population that is not poor.

In a more detailed analysis of these charts we can see a significant improvement in the four variables corresponding both to the Semi-arid Region, and also to the rest of the municipalities of Brazil, in the three periods analyzed, and principally in the last 10 years. When we compare the medians of the years 1991 and 2010, we see in the municipalities of the Semi-arid Region a great reduction in child mortality (TMI) from 72.7 in 1991 to 25.2 per thousand live births in 2010, and also a reduction in inequality, seen in the movement of the central circle that has become thinner and moved in direction of the central axis of the triangle. As for the other three variables, we also see great advances, evidenced by the lines that represent the first and the third quartiles (distance between quartiles), which move closer towards the vertices of the triangles. We can see in the charts the indicators of: the *environmental* dimension (proportion of the population with access to piped water), with an increase in the median from 21.1% (1991) to 74.6% (2010); the *economic* dimension (non-poor percentage of the population) from 18.6% in 1991 to 58.9% in 2010; and in the *social* dimension – in the proportion of the population that is literate, which increased from 49.5% in 1991 to 70.1% in 2010.

Summing up, these indicators show improvement throughout the country, and an approximation between the municipalities of the Semi-arid Region and the other municipalities of the country. If this progress continues without interruption and with greater prioritization of actions for some municipalities of the Semi-arid Region, it will be possible to achieve several of the targets established in the SDGs.

SDG-1. End poverty in all its forms everywhere: The relationship between poverty and health is well established¹⁹. Currently, the Brazilian Semi-arid Region shows significantly higher levels of poverty than the rest of the country (Table 1), hence the targets proposed by the SDG are of functional importance – including, for example, adequate systems of social protection for all, with special attention to the poorer and vulnerable populations, guaranteeing them equal rights to the economic resources, and also access to basic

Table 1. Social, economic, environmental and health indicators for municipalities of Brazil's Semi-arid Region (1,135), and municipalities of the rest of Brazil (4,430); and difference between medians (M), quartile 1 (Q1) and quartile 3 (Q3), in the years 1991, 2000 and 2010.

Indicator	Year	Municipalities of Brazil's Semi-arid Region (n = 1135)			Other municipalities of Brazil (excluding the Semi-arid Region) (n = 4430)			Simple differences between the municipalities of the Semi-arid Region and the other municipalities of Brazil		
		Q 1	M	Q 3	Q 1	M	Q 3	Q 1	M	Q 3
TMI	1991	60.4	72.7	86.1	27.4	33.8	49.6	33.1	38.9	36.5
	2000	41.1	47.8	54.5	19.6	24.6	35.1	21.6	23.2	19.4
	2010	22.4	25.2	29.4	13.2	15.5	19.3	9.2	9.7	10.1
TMIn	1991	78.9	94.2	110.7	31.9	40.3	62.7	47.0	53.9	48.0
	2000	52.2	61.0	68.3	22.5	28.2	39.7	29.7	32.8	28.6
	2010	24.3	27.2	31.7	15.4	18.0	22.0	8.9	9.3	9.6
Life expectancy	1991	56.3	59.0	61.5	62.7	65.9	68.1	-6.3	-6.9	-6.6
	2000	62.8	64.4	66.5	67.4	70.1	72.1	-4.6	-5.7	-5.6
	2010	69.3	70.6	71.6	72.5	74.2	75.5	-3.2	-3.6	-3.9
Poverty	1991	75.7	81.4	86.2	33.5	50.2	69.5	42.2	31.2	16.8
	2000	57.8	64.8	70.8	17.6	29.9	52.3	40.2	34.9	18.5
	2010	34.3	41.1	47.3	5.8	11.9	28.5	28.5	29.1	18.8
Illiteracy	1991	45.2	51.5	57.5	15.7	22.7	34.9	29.5	28.8	22.6
	2000	32.7	37.4	42.6	10.5	15.5	24.0	22.2	21.9	18.7
	2010	25.7	29.9	34.3	7.6	11.6	18.4	18.2	18.3	15.9
Water	1991	10.8	21.1	34.0	36.0	69.7	87.0	-25.2	-48.6	-53.0
	2000	28.5	40.8	53.5	55.1	86.1	95.1	-26.6	-45.3	-41.7
	2010	61.6	74.6	84.3	85.0	92.9	97.1	-23.5	-18.3	-12.8
Electricity	1991	30.2	48.3	65.4	0.5	2.0	9.6	29.7	46.3	55.7
	2000	9.1	16.4	26.9	1.9	6.3	17.0	7.3	10.1	9.9
	2010	8.4	14.4	22.3	0.5	1.9	8.9	7.9	12.5	13.4
IDHM	1991	34.1	50.1	63.3	59.8	83.4	95.6	-25.7	-33.3	-32.2
	2000	64.9	81.7	91.7	85.8	96.6	99.3	-21.0	-14.9	-7.6
	2010	95.8	98.5	99.4	98.2	99.6	99.9	-2.4	-1.1	-0.6

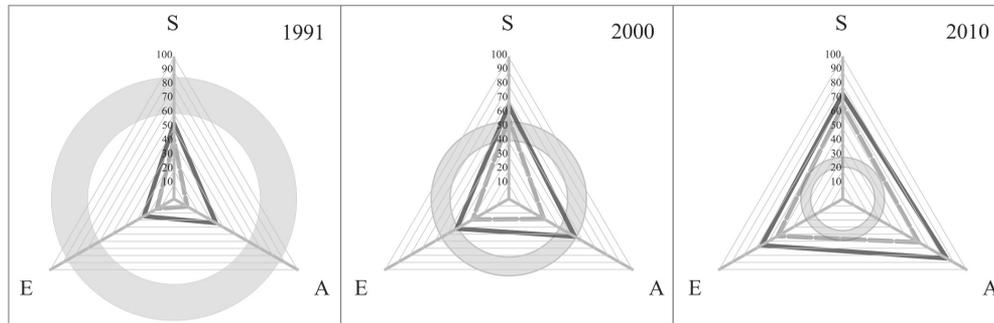
Indicators: TMI: Child Mortality Rate per thousand live births; TMIn: Infant Mortality Rate per thousand live births; Life expectancy: at birth; Proportion of the population in poverty conditions (%); Proportion of population that is illiterate (%); Proportion of the population without access to piped water (%); Proportion of the population living in households with electricity (%); IDHM – Municipal Human Development Index.

Source: IBGE, based on data available in UNDP (United Nations Development Program)¹⁹.

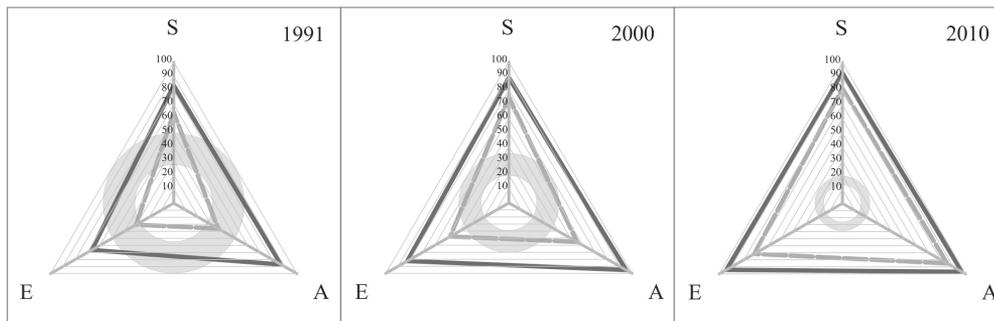
services, principally water. Brazil has made efforts to eradicate extreme poverty, and it is possible to achieve this target by 2030. However, the target of reducing the proportion of people who live in a situation of poverty to half its present level, or less, will call for more efforts, principally in the Semi-arid Region. More than 50% of the beneficiaries, and of the total value of the benefits, of Brazil's 'Family Subsidy' (*BolsaFamília*) program

in 2012 were in Brazil's Northeastern Region – where a large proportion of the Semi-arid Region is located²⁰. In the Semi-arid Region, the challenge that remains is that the compensatory policies of reduction of poverty should be accompanied simultaneously by emancipatory policies, including the economic, environment and social development that results in improvement of education, access to water, generation of work and

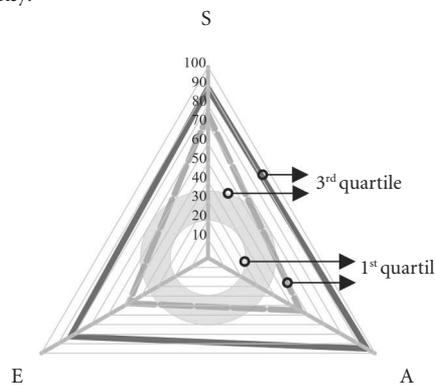
Municipalities of the Semi-arid Region (n=1,135)



Municipalities of Brazil excluding the Semi-arid Region (n=4,430)



Key:



Triangle:

S: Social dimension (% of people literate)

E: Economic dimension (% of people "not poor")

A: Environmental dimension (% of people who have access to piped water supply)

Circle:

Infant mortality rate (per 1,000 live births)

Figure 2. Progress of the municipalities of the Brazilian Semi-arid Region, and of the other municipalities of Brazil, according to selected indicators in four dimensions of analysis.

Source: IBGE, based on data available in the UNDP (United Nations Development Program)¹⁹. Chart design based on the Brazilian Atlas of Sustainable Development and Health^{16,17}.

income and expansion of sustainable production and consumption. These improvements can strengthen the autonomy and citizenship of the population that was previously adversely affected by poverty, and promote health.

SDG-2. End hunger, achieve food security and improved nutrition and promote sustainable agriculture: The conditions of drought mean both scarcity and contamination of water and, consequently, scarcity and contamination of

foods, with the capacity to cause absence of food security, malnutrition and other effects on health⁵. At the same time, nutritional deficiency is a central determining factor in child deaths associated with diarrhea, pneumonia, malaria and measles²¹. The targets of eliminating all the forms of malnutrition, including the targets that have been agreed internationally (by 2025) on chronic malnutrition, malnutrition in children less than five years old, and nutritional needs of adolescents, pregnant women, nursing mothers and the elderly, are fundamental for improving the health situation of the Semi-arid Region. Thus, it is necessary to establish strategies to guarantee access to water, for the purpose of doubling agricultural productivity, and the income of small food producers, so as to guarantee sustainable food production systems. These strategies can be supported with the implementation of resilient farming practices that are able to increase the capacity for adaptation to the climatic conditions, including extreme situations of drought. Climatic changes and other environmental changes are new factors causing food insecurity^{22,23}. With the subsistence conditions in which the Semi-arid Region lives, it is also important that there should be recognition of family agriculture as a social and political space strategy for production and reproduction of life, and also adaptation to climate change²⁴.

SDG-3. Ensure healthy lives and promote well-being for all at all ages: In the Semi-arid Region, indicators such as infant mortality rate, access to potable water, level of illiteracy and life expectancy, as well as other indicators, show worse conditions than the rest of the country⁸ (Table 1). Thus, the targets relating to this objective are directly related to the health conditions of this region. Proposals such as to end avoidable births of newborns and children aged less than five (by 2030) eradicate the neglected illnesses that are endemic to the region, reduce the incidence of transmissible and non-transmissible diseases, and promote mental health, are fundamental for ensuring a healthy life and wellbeing of the populations that live in the Semi-arid Region. For most of these targets to be achieved, access to potable water is functional – it is a basic good that makes it possible to promote various conditions of human health and wellbeing²⁵, in which it is also an indicator of progress.

SDG-4. Ensure inclusive and equitable quality education and promote lifelong learning opportunities for all: The relationship between education and child mortality and other causes of illness/death, including waterborne diseases, is well es-

tablished, and it is important to highlight that in recent decades progress has taken place in Brazil²⁶. This goal involves targets to ensure that all children complete equitable quality primary and secondary education, that leads to relevant and effective learning results, and also to eliminate gender disparities, and provide a quality of access at all levels of education and professional training, including to the most vulnerable. A high level of illiteracy still persists in the Brazilian Semi-arid Region (Table 1), which could be eliminated through an adequate policy of access to education for young people and adults. The guarantee that people will acquire the knowledge and abilities necessary to promote sustainable development and sustainable lifestyles, human rights, gender equality, promotion of a culture of peace and non-violence, global citizenship and recognition of the value of cultural diversity could contribute to the improvement of the region's social and economic indicators. It is important that the promotion of learning for the populations of the Semi-arid Region should not be based only on reception of technological knowledge, but should also benefit from being guided, in its development and the potential of local production, by an exchange of knowledge with other communities.

SDG-5. Achieve gender equality and empower all women and girls: A great part of the burden of work, and management of the local economy in the Semi-arid Region is under the responsibility of women, who at various periods of history have been called 'widows of the drought', when they stayed in their homes taking care of the life of the family while the men migrated in search of work and income, due to the effects of lack of supply of water for irrigation of farming. At present women are the heads of 93% of the families benefited by the *Bolsa Família* program²⁷. The participation of women in taking of decisions, whether political or economic, in the public sphere or in the family, with rights of equality to leadership, at all levels, constitutes a target for action with great potential effect on the sustainability of the development of the Semi-arid Region. Undertaking reforms to recognize the equal rights of women to economic resources, access to property and control and management of land, and other forms of property and natural resources, could contribute to improvement of the conditions of life of women and empowerment of their management and participation in family structures.

SDG-6. Ensure availability and sustainable management of water and sanitation for all: There

is an extensive literature on the relationship between water, water treatment and services, and health^{25,28,29}. Access to water with security and quality is still a major challenge for the Brazilian Semi-arid Region. Universalization of service of supply of water and water treatment for all is not a reality in the region (Table 1). Thus, measures identified in the SDG, such as promoting universal and equitable access to potable water that is secure and accessible; providing access to adequate and equitable water treatment and hygiene for all; reducing pollution; reducing the proportion of untreated waste water by half; increasing recycling and safe reuse of water; increasing the efficiency and sustainability of the use of water in all sectors; and ensuring supply of fresh water to deal with scarcity of water, are important and indispensable for improving the quality of human life and wellbeing of the populations that live in the region. The local patterns of rainfall, types of soil and social conditions should be taken into account in preparation of technologies for supply and storage of water for the population, since drought in the region is recurrent and prolonged. Achieving the targets proposed for this goal by 2030 would result in significant progress in improvement of the economic, social and health indicators in the region, because of the important relationship between access to water (whether for agriculture, industry or domestic use) and these dimensions of sustainable development. The participation of the local communities in discussions to improve policies, technologies and means of management relating to water and water treatment is also essential for meeting these targets.

SDG-7. Ensure access to affordable, reliable, sustainable and modern energy for all: Lack of clean and safe energy is a risk for health³⁰. The increased participation of renewable sources in global energy supply, by 2030, is a target that will continue to call for great effort by Brazil. The availability of some types of renewable energy for the Brazilian Semi-arid Region (where access is less than in the rest of the country, Table 1), such as, for example, solar and wind energy, would be a significant step in improvement of environmental management in a sustainable and decentralized way, ensuring electricity at prices that are accessible for the populations. This measure, preferably constructed with community participation, could have a beneficial effect on some factors that determine health, such as services for health, production, education, economic development and other goods and services.

SDG-8. Promote sustained, inclusive and sustainable economic growth, full and productive employment and decent work for all: The Brazilian Semi-arid Region is a socially and economically vulnerable area. Thus, the targets identified in the SDG, such as improving the efficiency of global resources in consumption and in production, with efforts to dissociate economic growth from environmental degradation by 2030, and to reduce the proportion of young people without employment, education or qualification by 2020, are essential for strengthening of the population's capacity for adaptation and resilience, and that of the economy of the region. Achieving this objective is a difficult task and calls for a considerable effort from governments and society. Some initiatives of the government for strengthening of local economies have been undertaken in the region. Highlights are public policies related to land ownership, development, reduction of social and economic inequalities in the region (pointed out by Celso Furtado in the 1950s), stimulus and dissemination of productive systems to strengthen family agriculture and ecology (which has been stimulated by the 'Living with Drought' program, anchored on the group of organizations that have been promoting and organizing the region since the 1990s), and other forms of generation of sustainable work and income^{24,31}.

SDG-9. Build resilient infrastructure, promote inclusive and sustainable industrialization and foster innovation: The production chains of goods and services in the Brazilian Semi-arid Region are very sensitive to situations of prolonged drought, which affect the installed infrastructure, and also the economically active population. In spite of the adaptation to seasonal droughts, the persistence of long, multi-year periods of drought can rupture important links in this chain, reducing production, consumption and investment capacity. The targets proposed for developing a local and regional infrastructure of quality, that is reliable, sustainable and resilient, with focus on equitable access and accessible prices for all are, thus, fundamental for the economic development and human wellbeing of the populations that live in the region. This dimension of sustainability and development in the region should take into account some essential factors such as: combating degradation of the soil; reform in the management of water resources; guarantee of the production of family subsistence through sustainable agriculture; production of clean energy; and other investments, in access to scientific information technologies and the Internet.

SDG-10. Reduce inequality within and among countries: In the Brazilian Semi-arid Region, there are significant inequalities between the indicators of municipalities and those of the rest of Brazil (Table 1), and also between them. Thus, the target proposed in this SDG, of reducing inequalities by 2030, will call for strategies, from the government, of empowering and promoting social economic and political inclusion of all. The measures proposed for this objective, principally the target to achieve and maintain faster growth in the income of the 40% poorest of the population than the nationwide growth rate, would make it possible to reduce the social effects and inequalities in the region that arise from the conditions of drought, also reducing families' vulnerabilities. It is emphasized that the government of Brazil has important policies for reducing social inequalities such as, for example, programs of transfer of income, which have positive effects on the Semi-arid Region, but it is necessary to make progress in programs for reduction of regional and local inequalities through a model of inclusive and sustainable development.

SDG-11. Make cities and human settlements inclusive, safe, resilient and sustainable: The environment where people live has measurable effects on health³². To ensure that by 2030 the targets of this objective are reached requires a large coordinated effort of the governments at all their levels, principally in the municipalities of the Brazilian Semi-arid Region. Targets such as planning, with participative management, of human settlements, that are integrated, inclusive, safe and sustainable, with access to safe housing and adequate and safe basic services, principally water in quantity, and quality, is a foundation for achieving other targets, such as, for example, reduction in the number of deaths and people affected by disasters (in this case, situations of drought), and economic losses caused by drought, in relation to GDP. These targets are fundamental for protecting the poor and vulnerable populations that live with drought. Implementation of integrated policies and plans scheduled to be complied with by 2020, such as inclusion, efficiency in the use of resources, measures of mitigation and adaptation to climate changes, resilience of the populations and the government to disasters, and sustainable integration between the countryside and the city, can strengthen the Semi-arid Region and improve its socioeconomic profile.

SDG-12. Ensure sustainable consumption and production patterns: To achieve sustainable patterns of production and consumption in the

Brazilian Semi-arid Region, it is necessary that there should be appropriate management and use of the natural resources, especially the water resources, based on other values that express a solidarity economy, such as, for example, alternatives based on agroecology, co-existence with the Semi-arid Region, management of the *Caatinga* biome, maintenance of herds and adapted cultures, and the associative and cooperative projects existing in the region. For this target to be reached by 2030 it is possible that a technological development would be required that has participative forms of management, including sustainable techniques of irrigation, storage and distribution of water, to make it possible to guarantee that these resources are appropriated by all, not only by minorities that are politically and economically dominant.

SDG-13. Take urgent action to combat climate change and its impacts: According to a study by the World Health Organization, it is estimated that between 2030 and 2050 there will be approximately 250,000 additional deaths per year as a consequence of climate change³³. According to estimates by the Brazilian Climate Change Panel, the forecasts for the Semi-arid Region up to 2021 will be an increase of temperature of between 3.5°C and 4.5°C, and a reduction of between 40% and 50% in average annual rainfall¹¹. In the Brazilian Semi-arid Region, the vulnerability of the Caatinga biome to the effects of climate change represents a strong factor of pressure for desertification in the region. To avoid greater impacts of this possible situation it is important to increase the capacity of resilience and adaptation of institutions and populations through national and, principally, local strategies and plans. Thus, as well as the integration of these measures, it is important to strengthen people's capacity for new economic, environmental and social conditions, and implement programs of sustainable development, with the aim of reducing the vulnerabilities that already exist in the region and avoiding possible greater impacts.

SDG-14. Conserve and sustainably use the oceans, seas and marine resources for sustainable development: Taking this SDG as a basis for policies related to collections of water (rivers, lakes and reservoirs), it is important to observe that these are subject to a high variability in their quantity and quality. The low coverage of systems of collection and treatment of sewerage, combined with the predatory use of farming land and employment of weed killers has contributed to salinization, silting and eutrophication of land-ba-

sed waters. Contamination of these waters puts at risk the populations that use these resources for supply for human consumption and irrigation of farming. Part of the total of sediment, organic matter and contaminants produced on the continent can reach the ocean in periods of rain. Thus, measures for conservation and sustainable use of the collections of water and of the soil, and measures for water treatment in the Semi-arid Region are extremely important to minimize the environmental and social impacts, and this will require a significant effort by governments, especially local governments.

SDG-15. Protect, restore and promote sustainable use of terrestrial ecosystems, sustainability manage forests, combat desertification, and halt and reverse land degradation and halt biodiversity loss: According to the Brazilian Climate Change Panel (*Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas*, or PBMC), the Brazilian Semi-arid Region has tendencies to desertification and loss of native forests, which would result in an increase in the scarcity of water and loss of biodiversity¹¹. The measures for combat of desertification and restoration of the soil and of water should be inserted into programs of sustainable socioeconomic development of the areas affected by drought. However, it is difficult to guarantee that targets aligned with this objective will be reached by 2020, since this will demand a series of integrated strategies of sustainable management of the territory, including integrated participation of the populations and their cultural values in all the stages of the processes of development to promote sustainability in this region.

SDG-16. Promote peaceful and inclusive societies for sustainable development, provide access to justice for all and build effective, accountable and inclusive institutions at all levels: Conditions resulting from situations of drought, particularly in prolonged periods, can contribute to increase of physical and social violence, which are potentialized by processes of migration, urbanization, economic and human losses, and driving of more vulnerable portions of a population that live in the region out of their territory. Some (non-sustainable) measures used in the attempt to promote economic development and reduce the impacts of drought, such as agribusiness, are altering the communities' way of life, contributing to increase in violence, introduction of drugs to schools, prostitution, and migration, and also expulsion of farmers from certain regions³⁴. Measures for empowerment of local populations and strengthening of institutions of justice should be

included in the regional and local plans, with a view to prevention of the factors that make populations vulnerable that are associated with drought, and also with economically-excluding development projects.

SDG-17. Strengthen the means of implementation and revitalize the global partnership for sustainable development: The group of environmental, economic and social problems existing in the Brazilian Semi-Arid Region, added to the low concentration of investments in health and education, produces various impacts that have a feedback effect on the poverty and vulnerabilities of this region, such as diseases, unemployment, illiteracy, and migration. Thus, the following factors, in conditions that are favorable for this region, become fundamental targets for development with equity, and improvement of the quality of life of these populations: sustainable promotion of environmental, economic and social development; reduction of local and regional social inequalities; education; development of knowledge; and dissemination of environmentally sustainable technologies, especially those related to the infrastructure of storage, management and distribution of water. Civil society of the region, through ASA (*Articulação do Semi-árido*), has brought together various entities to discuss proposals for an appropriate policy for sustainable development for the region, taking into consideration, as well as its differences, the economic and human, environmental and cultural, scientific and technological dimensions. This partnership rural workers' unions, environmental entities, NGOs, Christian churches, international cooperation agencies, associations and cooperatives, women's movements, universities, researchers and the community of the Semi-arid Region itself. The support of the United Nations in the Conferences of Parties (COP), through the United Nations Convention to Combat Desertification (UNCCD) has also been important for the global partnership and discussion of sustainable measures for the regions of drought³⁵. Thus, the strengthening of the implementation of this SDG calls for expansion and strengthening of the participation of civil society in this process, involving both its needs and its propositions.

Conclusion

The implications of environmental and climate change on public health are multiple, and often are not being recognized, making it more diffi-

cult to identify and act upon the various factors determinant of health. In cases of municipalities that are vulnerable to situations of drought this invisibility, together with the weak social and environmental conditions normally observed in the region, make it even more difficult to take action to reduce risks and promote health. These challenges, added to the already existing environmental conditions, and their impacts on the populations' conditions of life, especially in relation to access to water in quantity and quality, demand a greater integration of the health sector with other sectors, in planning of actions.

To establish better management of drought situations and its relationship with the reach of the targets proposed by the SDGs, it becomes necessary to build alliances that can work with the information taking into account the territorial bases, where the social production of the health-illness process manifests itself. The purpose is to support planning, prioritization and assessment of actions. Traditionally, in situations of drought, concerns are more directed to determinant environmental and economic factors, specifically in terms of agriculture, such as use of the land, absence of water for irrigation, and economic losses, with emphasis limited to certain social determinants that have long-term impacts on health, such as precarious access to quality education, scarcity of foods and profound social and economic inequalities. It is important to remember that the vulnerabilities in the Semi-arid Region express the interaction and the cumulative character of the risk situations in relation to environmental degradation and climatic conditions, combined with precarious conditions of life and social and economic inequalities.

Planning of action, principally, in health, needs to be sustained on articulation and integration of public policies oriented to the pillars of sustainable development: environmental, social and economic. An important strategy for analyzing the health situation and showing the inequalities is the construction of indicators of the proximal social, economic and environmental determinants using the SDGs, as a basis, as shown in Figure 1. These indicators would make it possible to show up situations that today are invisible, supporting the establishment of measures that can achieve universal and equitable access to the promotion of health wellbeing, and reduction of social inequalities.

It is important also to consider values and cultures of the territory to be worked on, amply and transparently incorporating the parti-

cipation of society. This strategy is essential for a better engagement of the community in the planning of actions and in the decision processes for reduction of risks, and it would also help in social control and qualification of management in health³⁶.

It is concluded that, although the data show great advances from 1991 to 2010 both in the municipalities of the Semi-arid Region and also in the other municipalities of Brazil, efforts, investments and prioritization of actions are still necessary that can result in reduction of social and health inequalities. For a better understanding of the implications of the SDGs and their proposed targets, and to make it possible to act on the situation of each municipality of the Semi-arid Region, to strengthen the actions for control, co-existence and adaptation at all levels, and reduce social inequalities, it is important to be aware of the particular vulnerabilities of each one. Thus, a more detailed analysis of the determinant factors that act on health and which have relationship with the SDGs, would be a support for prioritization and implementation of actions, and formulation of public policies for better sustainable development in this area. These determining factors include: poverty; hunger; low levels of education; lack of access to employment and social inclusion; precarious dwellings; fast and disorganized population growth; and, principally, lack of access to water in appropriate quantity and quality.

Collaborations

A Sena worked on the conception and outlining of the first version of this article. A Sena, CM Freitas, C Barcellos, W Ramalho and C Corvalan contributed equally in the preparation and revision, and approved the final version of the article.

Agradecimentos

The authors acknowledge the CNPq support to the research 'Mudanças climáticas e saúde humana: vulnerabilidade socioambiental e resposta a desastres climáticos no Semiárido Brasileiro'.

References

- McMichael AJ, Friel S, Nyong A, Corvalan C. Global environmental change and health: impacts, inequalities, and the health sector. *BMJ* 2008; 336(7637):191-194.
- Myers SS, Patz JA. Emerging Threats to Human Health from Global Environmental Change. *Annu Rev Environ Resour* 2009; 34:223-252.
- Patz J, Corvalan C, Hortwitz P, Campbell-Lendrum D. Our Planet, Our Health, Our Future. Human Health and the Rio Conventions: biological diversity, climate change and desertification. Geneva: World Health Organization; 2012.
- Guha-Sapir D, Vos F, Below R, Ponslerre S. Annual Disaster Statistical Review 2011: The numbers and trends; 2012. [acessado 2015 jul 2]. Disponível em: http://www.cred.be/sites/default/files/ADSR_2011.pdf
- Stanke C, Kerac M, Prudhomme C, Medlock J, Murray V. Health Effects of Drought: a Systematic Review of the Evidence. *PLoS Curr* 2013; 5.
- World Resources Institute. *Ecosystems and human well-being: desertification synthesis: a report of the Millennium Ecosystem Assessment*. Washington: World Resources Institute; 2005.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC), U.S. Environmental Protection Agency, National Oceanic and Atmospheric Agency, and American Water Works Association. *When every drop counts: protecting public health during drought conditions - a guide for public health professionals*. Atlanta: U.S. Department of Health and Human Services; 2010.
- Sena A, Barcellos C, Freitas C, Corvalan C. Managing the Health Impacts of Drought in Brazil. *Int J Environ Res Public Health* 2014; 11(10):10737-10751.
- Sena A, Freitas CM, Lima E, Corvalan C. *Atuação do Setor Saúde frente a Situações de Seca*. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde; 2015.
- Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres (CEPED). *Atlas Brasileiro de Desastres Naturais, 1991 a 2010: volume Brasil*. Florianópolis: CEPED/UFSC; 2012.
- Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC). Contribuição do Grupo de Trabalho 1 ao Primeiro Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Sumário Executivo GT1. Rio de Janeiro: PBMC; 2013.
- Comissão Económica para a América Latina (CEPAL). RIO+20: Objetivos de Desarrollo Sostenible. Propuesta de los Gobiernos de Colombia y de Guatemala para Someter a Consideración de los Países Participantes. (2011). [acessado 2015 jul 8]. Disponível em: http://www.cepal.org/rio20/noticias/paginas/5/43755/2011-612-Rio+20-Nota_de_la_Secretaria-Rev.1_Prop_Col_Guat.pdf
- Organização das Nações Unidas (ONU). Report of the Open Working Group of the General Assembly on Sustainable Development Goals. UN Report A/68/970: 2014. 2014. [acessado 2015 jul 8]. Disponível em: <http://www.un.org/en/development/desa/news/sustainable/sdgs-post2015.html>
- Sachs J. From Millennium Development Goals to Sustainable Development Goals. *The Lancet* 2012; 379(9832):2206-2211.
- Brasil. Itamaraty. *Negociações da Agenda de Desenvolvimento Pós-2015: Elementos Orientadores da Posição Brasileira*. [acessado 2015 jul 10]. Disponível em: http://www.itamaraty.gov.br/images/ed_desenvsust/ODS-pos-bras.pdf
- Corvalan C, Duarte E, Vazquez E. *Desenvolvimento sustentável e saúde: tendências dos indicadores e desigualdades no Brasil*. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde; 2014.
- Corvalan C, Duarte E, Mujica O, Ramalho W, Vazquez E. *Atlas de Desenvolvimento Sustentável e Saúde. Brasil: 1991 a 2010*. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde; 2015.
- Victora CG, Barreto ML, do Carmo Leal M, Monteiro CA, Schmidt MI, Paim J, Bastos FI, Almeida C, Bahia L, Travassos C, Reichenheim M, Barros FC; Lancet Brazil Series Working Group. Health conditions and health-policy innovations in Brazil: the way forward. *The Lancet* 2011; 377(9782):2042-2053.
- Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD). *Atlas de Desenvolvimento Humano do Brasil*. 2013. [acessado 2015 jul 11]. Disponível em: www.atlasbrasil.org.br/2013/
- Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA). Brasil. [acessado 2015 jul 17]. Disponível em: www.ipeadata.gov.br
- Caulfield LE, de Onis M, Blössner M, Black RE. Undernutrition as an underlying cause of child deaths associated with diarrhea, pneumonia, malaria and measles. *Am J Clin Nutr* 2004; 80(1):193-198.
- McMichael AJ. Impact of climatic and other environmental changes on food production and population health in the coming decades. *Proc Nutr Soc* 2001; 60(2):195-201.
- Lloyd SJ, Kovats RS, Chalabi Z. Climate Change, Crop Yields, and Undernutrition: Development of a Model to Quantify the Impact of Climate Scenarios on Child Undernutrition. *Environ Health Perspect* 2011; 119(12):1817-1823.
- Cesano D, La Rovere EL, Obermaier M, Corral T, Silva LS, Coelho NS, Neves CG. As Experiências da Coalização Adapta Sertão na Disseminação de Tecnologias e Estratégias de Adaptação à Mudança Climática para o Agricultor Familiar do Semiárido Brasileiro. *Rev Brasileira de Geografia Física* 2011; 4(6):1336-1350.

25. Bartram J, Cairncross S. Hygiene, Sanitation, and Water: Forgotten Foundations of Health. *PLoS Med* 2010; 7:e1000367.
26. Victora CG, Aquino EM, do Carmo Leal M, Monteiro CA, Barros FC, Szwarcwald CL. Maternal and child health in Brazil: progress and challenges. *The Lancet* 2011; 377(9780):1863-1876.
27. Brasil. Ministério de Desenvolvimento Social e Combate à Fome. 2014. [acessado 2015 jul 19]. Disponível em: <http://www.mds.gov.br/saladeimprensa/noticias/2014/marco/mulheres-chefiam-93-das-familias-atendidas-pelo-bolsa-familia>
28. Gundry S, Wright J, Conroy R. A systematic review of the health outcomes related to household water quality in developing countries. *J Water Health* 2004; 2(1):1-13.
29. Moe C, Rheingans R. Global challenges in water, sanitation and health. *J Water Health* 2006; 4(Supl. 1):41-57.
30. Wilkinson P, Smith KR, Joffe M, Haines A. A global perspective on energy: health effects and injustices. *The Lancet* 2007; 370(9591):965-978.
31. Campos JNB. Secas e políticas públicas no semiárido: ideias, pensadores e períodos. *Estud. Av.* 2014; 28(82):65-88.
32. Kjellstrom T, Friel S, Dixon J, Corvalan C, Rehfuess E, Campbell-Lendrum D, Gore F, Bartram J. Urban Environmental Health Hazards and Health Equity. *J Urban Health* 2007; 84(Supl. 3):86-97.
33. Hales S, Kovats S, Lloyd S, Campbell-Lendrum D. *Quantitative risk assessment of the effects of climate change on selected causes of death, 2030s and 2050s*. 2014. [acessado 2015 jun 29]. Disponível em: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/134014/1/9789241507691_eng.pdf
34. Pontes AGV, Gadelha D, Freitas BMC, Rigotto RM, Ferreira MJM. Os perímetros irrigados como estratégia geopolítica para o desenvolvimento do semiárido e suas implicações à saúde, ao trabalho e ao ambiente. *Cien Saúde Colet* 2013; 18(11):3213-3222.
35. Articulação do Semiárido Brasileiro (ASA). Declaração do Semiárido Brasileiro. (1999). [acessado 2015 jul 30]. Disponível em: http://www.asabrasil.org.br/Portal/Informacoes.asp?COD_MENU=104
36. Freitas C. *Saúde ambiental: guia básico para construção de indicadores*. Brasília: Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador; 2011.

Article submitted 15/08/2014

Approved 06/12/2015

Final version submitted 06/12/2015

p. 674**Where it reads:**

In this case we highlight an important fall in the median of the TMI_n in the Semi-arid Region, from 94.2 to 27.2 per thousand live births, and also an approximation to the median of the rest of the country. This approximation also takes place with the TMI and life expectancy at birth. There are also important differences in the indicators of poverty, illiteracy and access to piped water, but even so the differences are diminishing, similarly to those in the other indicators assessed. For the IDHM, in 2010 the median in the Semi-arid Region was 0.591, that is to say 50% of the municipalities had an IDHM less than or equal to 0.591, which translates as 'low' or 'very low'. This advance is an important contrast when compared with the year 1991, when 50% of the municipalities had an IDHM of 0.291 (very low), or less. The other municipalities of Brazil had better levels in 2010 (0.688 considered average, low and very low), an important increase compared to 1991 (0.414 considered very low).

When we compare the medians of the years 1991 and 2010, we see in the municipalities of the Semi-arid Region a great reduction in child mortality (TMI) from 72.7 in 1991 to 25.2 per thousand live births in 2010, and also a reduction in inequality, seen in the movement of the central circle that has become thinner and moved in direction of the central axis of the triangle.

It should read:

In this case we highlight an important fall in the median of the Under 5 MR in the Semi-arid Region, from 94.2 to 27.2 per thousand live births, and also an approximation to the median of the rest of the country. This approximation also takes place with the IMR and life expectancy at birth. There are also important differences in the indicators of poverty, illiteracy and access to piped water, but even so the differences are diminishing, similarly to those in the other indicators assessed. For the Municipal HDI in 2010 the median in the Semi-arid Region was 0.591, that is to say 50% of the municipalities had a Municipal HDI less than or equal to 0.591, which translates as 'low' or 'very low'. This advance is an important contrast when compared with the year 1991, when 50% of the municipalities had an IDHM of 0.291 (very low), or less. The other municipalities of Brazil had higher levels in 2010 (Municipal HDI of 0.688 which includes municipalities with medium, low and very low HDI),

an important increase compared to 1991 (0.414 considered very low).

When we compare the medians of the years 1991 and 2010, we see in the municipalities of the Semi-arid Region a great reduction in infant mortality rate (IMR) from 72.7 in 1991 to 25.2 per thousand live births in 2010, and also a reduction in inequality, seen in the movement of the central circle that has become thinner and moved in direction of the central axis of the triangle.

p. 675, Table 1 - Indicator**Where it reads:**

TMI
TMI_n
Electricity
Municipal HDI

It should read:

Table 1
IMR
Under 5 MR
Sewerage
Electricity

p. 675, Table 1 - legend**Where it reads:**

Indicators: TMI: Child Mortality Rate per thousand live births; TMI_n: Infant Mortality Rate per thousand live births; Life expectancy: at birth; Proportion of the population in poverty conditions (%); Proportion of population that is illiterate (%); Proportion of the population without access to piped water (%); Proportion of the population living in households with electricity (%); IDHM – Municipal Human Development Index.

It should read:

Indicators: IMR: Infant Mortality Rate per thousand live births; Under 5 MR: Under 5 Mortality Rate per thousand live births; Life expectancy at birth; Proportion of the population situation of poverty (%); Proportion of illiterate population (%); Proportion of the population without access to piped water (%); Proportion of the population living in households without sewerage (%); Proportion of the population living in households with electricity (%).

RESEARCH ARTICLE

Indicators to measure risk of disaster associated with drought: Implications for the health sector

Aderita Sena^{1*}, Kristie L. Ebi², Carlos Freitas³, Carlos Corvalan⁴, Christovam Barcellos¹

1 Institute of Scientific and Technological Communication and Information in Health (ICICT), Oswaldo Cruz Foundation (Fiocruz), Rio de Janeiro, Brazil, **2** Department of Global Health, University of Washington, Seattle, Washington, USA, **3** National School of Public Health (ENSP), Oswaldo Cruz Foundation (Fiocruz), Rio de Janeiro, Brazil, **4** Faculty of Health, University of Canberra, Canberra, Australia

* aderitasena@gmail.com



Abstract

Introduction

Brazil has a large semiarid region, which covers part of 9 states, over 20% of the 5565 municipalities in the country and at 22.5 million persons, 12% of the country's population. This region experiences recurrent and extended droughts and is characterized by low economic development, scarcity of natural resources including water, and difficult agricultural and livestock production. Local governments and communities need easily obtainable tools to aid their decision making process in managing risks associated with drought.

Methods

To inform decision-making at the level of municipalities, we investigated factors contributing to the health risks of drought. We used education and poverty indicators to measure vulnerability, number of drought damage evaluations and historical drought occurrences as indicators of hazard, and access to water as an indicator of exposure, to derive a drought disaster risk index.

Results

Indicators such as access to piped water, illiteracy and poverty show marked differences in most states and, in nearly all states, the living conditions of communities in the semiarid region are worse than in the rest of each state. There are municipalities at high drought disaster risk in every state and there are a larger number of municipalities at higher risks from the center to the north of the semiarid region.

Conclusions

Understanding local hazards, exposures and vulnerabilities provides the means to understand local communities' risks and develop interventions to reduce them. In addition, communities in these regions need to be empowered to add their traditional knowledge to scientific tools, and to identify the actions most relevant to their needs and realities.

OPEN ACCESS

Citation: Sena A, Ebi KL, Freitas C, Corvalan C, Barcellos C (2017) Indicators to measure risk of disaster associated with drought: Implications for the health sector. PLoS ONE 12(7): e0181394. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0181394>

Editor: Asim Zia, University of Vermont, UNITED STATES

Received: February 16, 2017

Accepted: July 2, 2017

Published: July 25, 2017

Copyright: © 2017 Sena et al. This is an open access article distributed under the terms of the [Creative Commons Attribution License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/), which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original author and source are credited.

Data Availability Statement: The dataset RiskData.csv has been uploaded to PLOS ONE. This includes data the authors have prepared. Brazil Census data for 1991, 2000 and 2010 utilized in the analysis can be downloaded from: atlasbrasil.org.br/2013/pt/download/. Specifically this dataset is under "Atlas dos Municípios – Municípios/Estados/País". The file is: atlas2013_dadosbrutos_pt.xls

Funding: The authors received no specific funding for this work.

Competing interests: The authors have declared that no competing interests exist.

Introduction

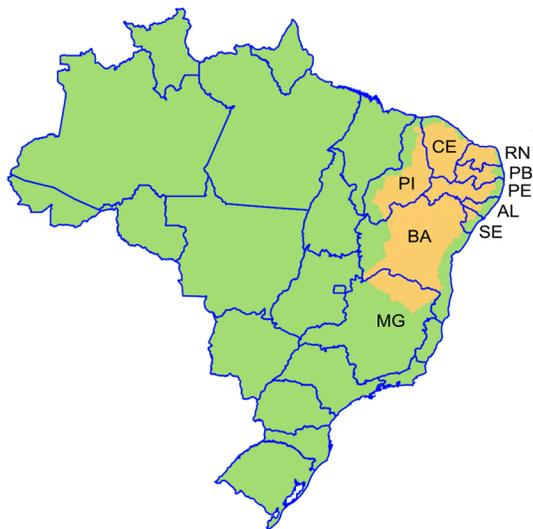
The interaction between climatic, environmental and social factors influences the conditions of vulnerability at the local level, and these in turn are modified depending on socioeconomic, cultural and political forces in place [1–6]. The magnitude of the impacts of extreme weather and climate events depend on the level of vulnerability and exposure of a community to these events. Therefore, these two elements are established as driving forces to reduce disaster risks and their impacts and increase resilience [5,7,8].

Droughts occur slowly and silently, without causing short-term impacts, making their timely identification difficult. Their multiple health impacts are often not recognized, but they include different health outcomes such as water-borne diseases, vector-borne disease, nutritional problems, mental health conditions, and respiratory diseases [9–11]. This invisibility also makes it difficult to identify when a drought starts and stops [2,12]. These characteristics classify drought into four different types, depending on the time scale and on the stakeholders's perspective, which are defined as: meteorological, agricultural (or soil moisture drought), hydrological and socioeconomic drought. Meteorological drought is a natural event that results from a period with an abnormal precipitation deficit; agricultural drought is defined as a shortage of precipitation during the growing season that causes deficit of soil moisture, which causes several effects on agroecosystems; hydrological drought refers to negative effects of periods of precipitation shortfalls on surface or subsurface water supply (anomalies in stream flow, and in the levels of reservoir, lake, groundwater); and socioeconomic drought occurs when the demand of some economic goods (water, food grains, fish, hydroelectric power) exceeds supply due to a weather-related deficit in water supply [13]. The impacts of droughts are the result of the physical nature of the hazard and the affected communities' ability to manage the risks [14]. In regions where there are recurrent and prolonged drought events, environmental vulnerabilities are added to existing socioeconomic vulnerabilities, and to weak infrastructure and political organization, increasing impacts on the communities [2,3,14]. A better understanding of these interactions is valuable in order to map risks and vulnerabilities, and to identify the possible impacts and needs. These, in turn, will aid in risk management and adaptation measures before and during a drought, and aid in establishing measures to prevent and/or reduce future risks [1,5,8,15–18].

Inequalities and social injustice can create or amplify the degree of vulnerability and the proportion of persons living in duress, producing an unjust cycle of perpetuation of poverty and vulnerability [2,10,19,20]. These pressures can cause temporary or permanent migration processes, generating other pressures and problems both to those who migrated and those who were left behind, limiting access to essential resources for life [2,7,11,12,18,21,22]. Sustainable development and adaptation strategies can help reduce exposure, vulnerabilities and risks, and can help build capacity and resilience of communities, government, as well as protect fragile ecosystems that support the livelihood of the affected communities [1,2,8,17,20,23,24].

Brazil has a large semiarid region, which covers part of 9 states and includes 1,135 municipalities (just over 20% of the 5,565 municipalities in the country). The region is home to approximately 22.5 million persons, or about 34% of the population in the 9 states, and almost 12% of the population of Brazil [25,26], (Fig 1 [26–28]). The Brazilian semiarid region shows recurrent and extended droughts, and the area is characterized by low economic development, scarcity of natural resources (including water), and difficult agricultural and livestock production. These characteristics have negative impacts on the living conditions of the communities that live in this region [25,29].

Human activities also impact on land degradation, which contributes to the desertification process, drought severity, increasing food insecurity, poverty and inequality [29,30].



State	Total population	Semi-arid population	% of total
AL Alagoas	3 092 405	894 776	28.9
BA Bahia	13 933 016	6 710 920	48.7
CE Ceará	8 403 309	4 707 642	56.0
MG Minas Gerais	19 471 119	1 226 502	6.3
PB Paraíba	3 744 722	2 084 305	55.7
PE Pernambuco	8 744 595	3 639 601	41.6
PI Piauí	3 102 750	1 039 795	33.5
RN Rio Grande do Norte	3 151 547	1 757 592	55.8
SE Sergipe	2 054 721	438 868	21.4

Fig 1. Population living in the semi-arid region of 9 Brazilian states. Source: Adapted from references [26,27,28].

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0181394.g001>

Therefore, ensuring food security, access to water, access to health care, combating desertification, land degradation and overuse of natural resources, and the reduction of risks, vulnerabilities and impacts from drought related disasters are key to achieving sustainable and equitable growth and development in communities living in drought prone areas.

Vulnerability and resilience

Disaster is defined by the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) as alterations in the normal functioning of a community or a society due to hazardous physical events, which interact with vulnerable social conditions [2]. The disaster risk is the likelihood that a disaster could occur, which derives from a combination of physical hazards and the existing vulnerabilities [7,22]. Disaster risk management, which is of particular interest to health decision-makers, should focus on reducing exposure and vulnerability and in increasing resilience to potential adverse effects of a climate related extreme, such as drought [2].

The term “vulnerability” is used in diverse disciplines, with similar meaning, which varies according to the field in question [5,31]. Generically, vulnerability is seen as the level of probability of a system or population, to suffer damages from exposure to a threat, a change in the environment, or a social stress associated to social, economic and environmental factors [20,32–34]. Vulnerability is defined by the IPCC as the propensity or predisposition to be adversely affected [2]. Vulnerability is also determined by the lack of capacity to cope, respond and adapt to different stresses [5,15,35–38]. The World Health Organization (WHO) adopts the IPCC definition of vulnerability to climate change, as the degree to which populations, systems and places are susceptible or incapable to deal with adverse impacts, and being influenced by a variety of other factors (physical, biological, social, cultural, economic, political, institutional, and access or control over resources for subsistence) [2,38]. When health problems coexist, vulnerability to other risks increases, making the initial health conditions worse [5,39–41].

Earlier studies understand vulnerability, in the context of climate change, as a function of three related dimensions: exposure, sensitivity and adaptive capacity. Exposure involves the intensity, frequency, duration and spatial extension of threats to populations, ecosystems and infrastructures. Sensitivity can be understood as the life conditions of a population, which can

modify how individuals respond to exposures (e.g. biological or socioeconomic conditions) [42]. Adaptive capacity includes social and economic determinants, together with choices and opportunities to resist to or reorganize after a stress or shock [43]. The Special Report of the IPCC on Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation (SREX) [2] adopts instead the concept of risk, as the result from the interaction of three dimensions: Hazard (climate and weather events); Exposure; and Vulnerability. That report shows high confidence that the severity of the impacts from extreme climate events depend on the degree to which socio-ecological systems are exposed and existing social vulnerabilities. Therefore, these elements are key to establishing actions in adaptation and disaster risk management [2,7,8].

A related term often linked to vulnerability is “resilience”. In social sciences and related fields resilience is defined in similar terms as the capacity of populations, places or systems to anticipate, absorb, accommodate, or recover from the effects of an event or adverse situation, while maintaining its basic functions and structures, its capacity to adapt, learn and transform itself [2,3,7,35,38,44–46].

According to Hollnagel et al. [47], resilience is supported by four pillars, or essential capacities needed for a person, community or system to be resilient: learn, monitor, anticipate and respond. This process of constructing resilience increases the capacity of adaptation and response, and can be applied to populations or systems (such as local health systems) as shown in Fig 2 [2,38,48–52].

Within the stages of facilitating factors in Fig 2, learning refers to the capacity to recognize risks and vulnerabilities with the objective of improving preparation and responses in front of an event. Monitoring is essential to the assessment of established actions. Anticipating is a proactive action, which supports prevention measures, and helps in the stages of preparation and response within the risk management framework. Responding means to attend promptly to the basic and immediate needs of exposed or affected populations. This last stage requires the three earlier stages of learning, monitoring and anticipating [17,49,50,53,54].

In the health sector, a climate resilient health system is one that is capable to anticipate, respond to, cope with, recover from, and adapt to climate-related shocks and stresses. This requires several important policies and measures of disaster risk management (prevention, preparation, response and recovery) as follows: a) prevent by recognizing, monitoring, anticipating, communicating changes needed to manage disaster risk and reduce risks to health; b) prepare, including the response, management and confronting adversities and stress in an integrated manner; c) respond, including assessing and adapting processes to change the conditions of risk and the responses required; and d) recover from the crisis with minimum negative impacts. The whole process is completed with a cycle of learning from the experience to develop further response capacity for future events [38,52], along with adaptive management, innovation, leadership, and community participation [7,10,55].

To ensure building climate resilience in the health sector and to provide a comprehensive health response, the WHO proposes actions based on the essential public health services, in six components that need to be strengthened. These are 1) leadership and governance; 2) health workforce; 3) health information systems (which includes vulnerability, capacity and adaptation assessment; integrated risk monitoring and early warning; and health and climate research); 4) essential medical products and technologies (including climate resilient and sustainable technologies and infrastructure); 5) service delivery (which includes management of environmental determinants of health; climate-informed health programmes; emergency, preparedness and management); and 6) climate and health financing [38].

Local governments and communities need easily obtainable tools to aid their decision making process in managing risks, in particular health risk, in front of recurrent droughts. The

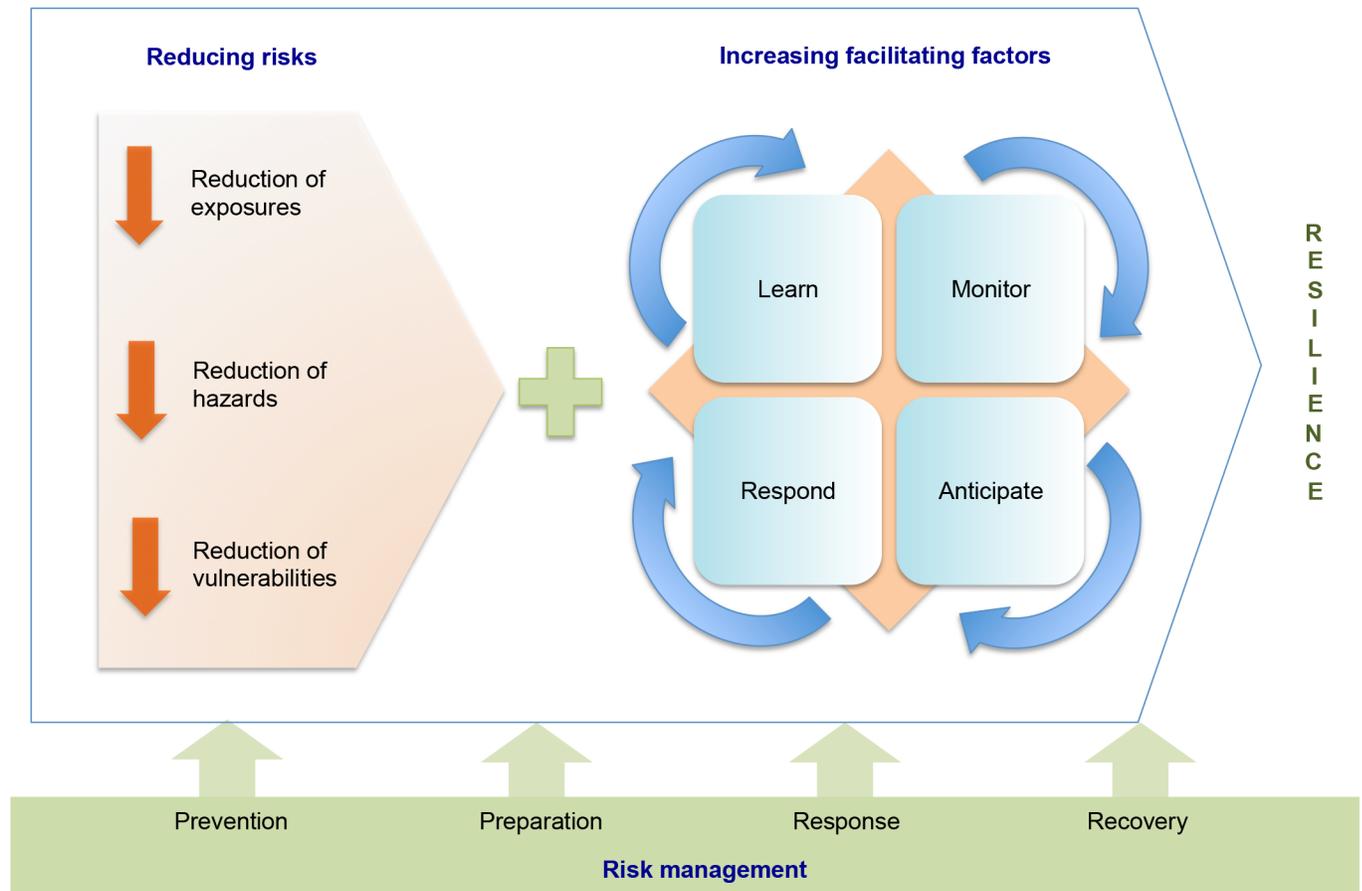


Fig 2. Process of building community resilience. Source: Based on the concepts of risk and risk management [2], and resilience [38,50–52].

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0181394.g002>

development of indicators based on existing data would be a useful tool to ensure the implementation of priority actions to prevent adverse health impacts by understanding existing hazards, reducing vulnerabilities and exposures, in order to minimize risks and their impacts.

Methods

We applied the concept of disaster risk, as a function of vulnerability, hazard and exposures as proposed by the SREX [2] at the level of municipality. We aimed at using easily obtainable indicators from Census data (available for 1991, 2000 and 2010) [27], and chose comparable indicators to construct the components of risk using simple formulae (arithmetic means). We constructed a vulnerability index based on two variables, poverty and educational level at the municipal level. Poverty is measured as the proportion of persons living with less than BRL 140 per month (approximately USD 80 on 1 August 2010). The proportion of poor in the 1,135 municipalities ranged from 9.8% to 47.4%. Educational level is measured as the proportion of illiterate persons aged over 18 years. The proportion of illiterate persons in the region ranged from 9.8% to 67.9%. We assumed equal weight for the two variables, and the theoretical limits are 0 to 100. The index was constructed as:

$$V = (p + e)/2$$

Where V = vulnerability; p = poverty; e = educational level

We constructed a hazard index based on 2 variables: Number of drought damage evaluations and drought incidence. Damage evaluations were computed as the number of times each municipality had issued an evaluation of damages report (pre-condition to determine a state of drought). Data are available from the Integrated Information System on Disasters [56], a database that includes all types of disasters in Brazil from 1940 to December 2015. The database divides drought into two types, one of short duration called “*estiagem*” (disaster code 14110) and drought per se, with long time duration, called “*seca*” (disaster code 14120). We searched for all reported damage evaluations in their initial form called “*AVADAN*”, and in their current form called “*FIDE*”. We searched for data from 1 January 1990 to 31 December 2015, and obtained the number of events for each municipality. In the 15-year period, municipalities registered between 0 and 21 events. These events were recoded to a scale of 0 to 100. The drought incidence indicator is a geographical determination of the historical level of drought, available from the National Institute of the Semiarid in Brazil [26]. It divides the municipalities of the semiarid into 5 categories of drought occurrence ranging from 0–20% to 80–100% [29]. We used the mid value to recode the 5 categories as 10, 30, 50, 70 and 90. We then computed the hazard index as:

$$H = (de + di)/2$$

Where H = hazard; de = number of drought evaluations; di = drought incidence

For exposure we used the percentage of population living in households with piped water in its inverse form (lack of access). There are many municipalities where access to piped water is very low, and even in communities with piped water access, water is not always available. The percentage of households with piped water in the region ranges from 0.2% to 100%.

Based on the above, the risk index was computed as:

$$R = (V + H + E)/3$$

Where R = Risk; V = Vulnerability; H = Hazard; E = Exposure

Data were analyzed with the software program R [57], and the mapping was performed using QGIS software [58].

Results

Within the 9 states, the social and environmental conditions of the population living within and outside their respective semiarid region are not equal. Indicators such as access to piped water; illiteracy and poverty show marked differences in most states. Overall, in nearly all states, the living conditions of communities in the semiarid region are worse, as shown in Fig 3 [27].

For example, access to piped water shows important differences between and within states. In all states, communities in the semiarid region have a worse situation than their counterparts outside the region. With regards to poverty and illiteracy, in all states with the exception of Paraiba, the situation is worse in communities living in the semiarid region. Minas Gerais, a state with very good indicators has very large differences between municipalities within and outside the semiarid region. With the exception of large capital cities, which are outside the semiarid region, most municipalities in the 9 states are small (median population size ranging from 5,500 to 19,300), as compared to municipalities outside the semiarid region (median population size ranging from 7,200 to 31,100).

The vulnerability index based on the 2 selected indicators (poverty and illiteracy) and its association with under-5 mortality is shown in Fig 4A [27] for all 5,565 municipalities of Brazil for the years 1991, 2000 and 2010. Fig 4B [27] shows the same graph but only for the 1,135

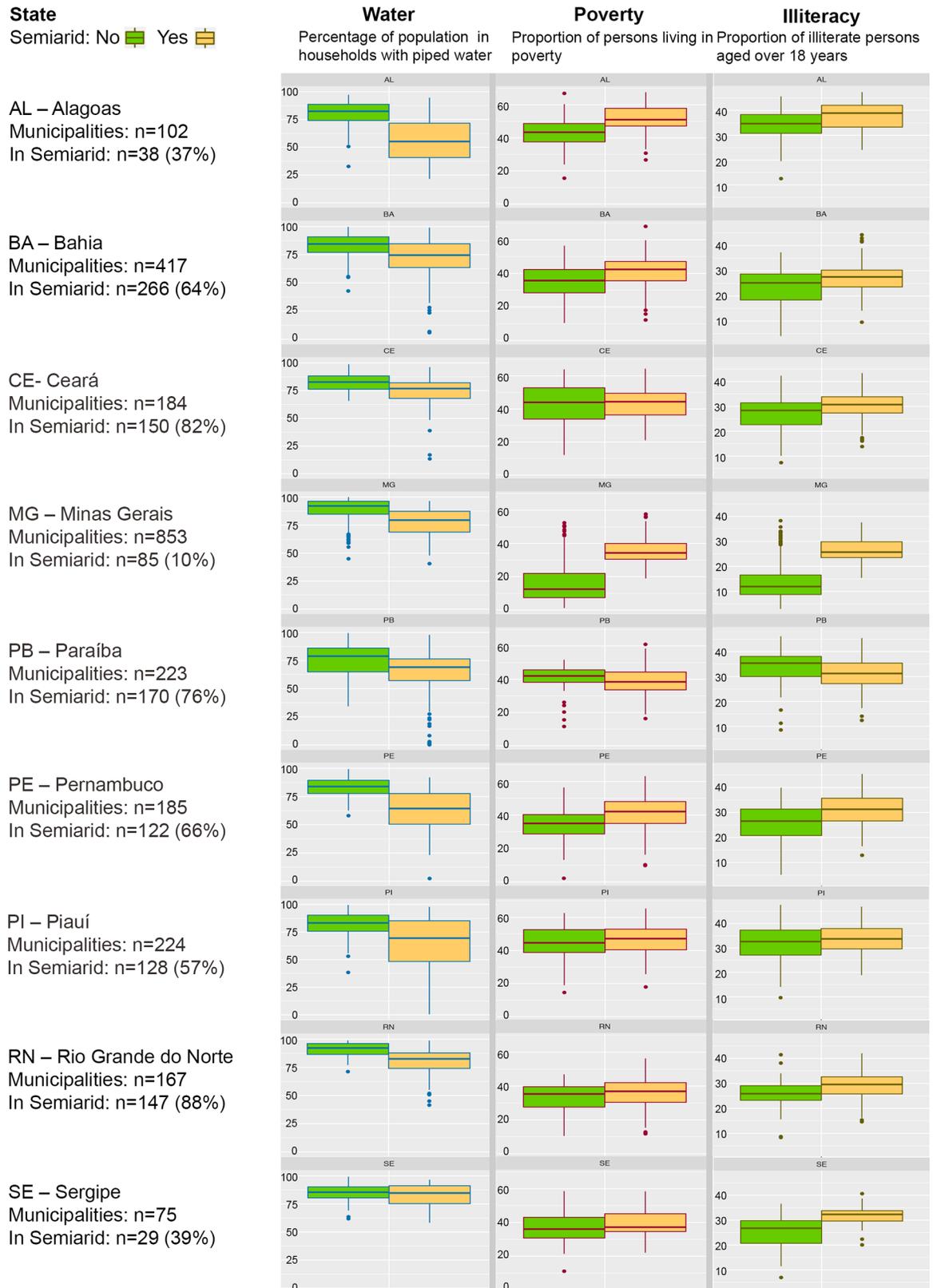


Fig 3. Box plots of exposure (water) and vulnerability variables (poverty and illiteracy) by State, for municipalities in and outside the semi-arid region of Brazil. Source: Based on Census data from IBGE [27].

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0181394.g003>

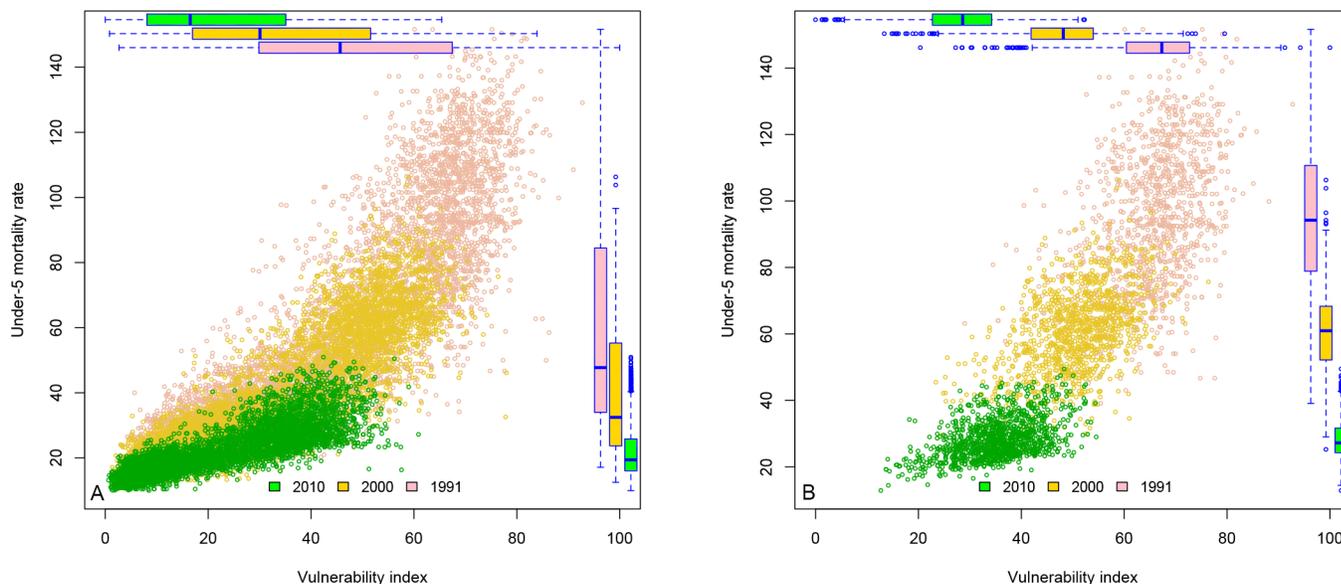


Fig 4. Vulnerability index by under-5 mortality rate for 1991, 2000, 2010. 4a: All 5,565 municipalities. 4b: 1,135 municipalities in the semiarid region. Source: Based on Census data from IBGE [27]

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0181394.g004>

municipalities declared as semiarid. There is a marked reduction in the vulnerability of the region between 1991 and 2010. This improvement is most prominent when applying the index to the whole country (5,565 municipalities) as shown in Fig 4A. There is also a marked improvement in the municipalities of the semiarid region, although the strong correlation between the vulnerability index and under-5 mortality for the 5,565 municipalities ($r = 0.831$ in 2010) is considerably reduced when analyzing only the municipalities of the semiarid ($r = 0.460$ in 2010). This is because the semiarid region tends to be more homogeneous in its socio-demographic characteristics, as compared to the rest of the country. However, the marked improvement in the semiarid region can be best appreciated in the box plots in Fig 4B.

The maps (Fig 5 [26,27,56]) show the risk index, and its three components (exposure, hazard and vulnerability) applied to the 1,135 municipalities of the semiarid region, for the year 2010. Highest exposures (lack of access to piped water) are more pronounced in the states of Piauí, Paraíba and Alagoas, parts of Pernambuco, and in a few municipalities in the south of Bahia. Higher drought index is observed in the municipalities of most of the 9 states, except for most of Bahia and Minas Gerais. The vulnerability index does not show clear differences among states, although parts of Bahia and Minas Gerais appear to have lower vulnerability. The combined index of risk shows a clear region of higher risk of disaster associated with drought in Piauí, and border municipalities of Pernambuco, as well as parts of Paraíba, Alagoas and Ceará. Bahia, Minas Gerais, Sergipe and Rio Grande do Norte appear to have lower overall risk of disaster associated with drought.

Discussion

There have been a few studies that propose ways to measure vulnerability and risks, some related to climate extremes and to climate change, in Brazil [59–66]. Our study proposes a risk index of disaster associated with drought based on indicators of hazard, exposure and vulnerability, using a minimum set of highly accessible indicators, for all municipalities classified as semiarid. There are some disadvantages with this approach, as it omits details (in the form of additional indicators), which could help fine-tune the accuracy of the results. In particular, the

exposure indicator (access to piped water) could be more sensitive to better measure water access, and the social costs of not having regular access. In addition, access to health care (or rather lack of) and pre-existing health conditions would be an interesting addition as modifiers of exposure (where lower access to health care or lower health status could increase the impact of exposures, such as lacking sufficient water). Although the vulnerability index (poverty and illiteracy) proposed is possibly reasonably accurate in what it intends to measure, it could be made more sensitive by adding extra variables in its construction, including on issues such as employment, and inequalities. Rapid improvement in some municipalities, as seen in Fig 4B, calls for the use of up-to-date indicators, which, although not presently available, would provide a better evolving picture of vulnerability in the lead-up to a drought. Another concern is the homogeneity of the region, which can also be observed in the vulnerability index in Fig 5. Specific to each municipality, another important dimension to add to the measurement of vulnerability is community participation in decision-making, and governance.

The hazard index is based on a well-documented geographical distribution of previous droughts and on assessments made by municipalities. The latter has the drawback that some affected municipalities may not do such assessments and lesser-affected ones would, thus biasing the index. But taking into account these caveats, the risk index and its components (vulnerability, exposure and hazard) proposed here, is a tool, which combined with other tools and strategies, could be useful in support of local decision-making and to identify actions needed at the municipal level to reduce risks and increase community resilience. This is particularly relevant in the Brazilian semiarid region, where climate change is expected to worsen the current situation (hazards) [2,67–70], and therefore reinforced action would be needed to reduce exposures and vulnerabilities.

In 2015, the Third United Nations Conference on Disaster Risk Reduction was held in Sendai, Japan. This Conference adopted the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030 [55]. Table 1 [2,8,10,12,15,16,18,19,38,49,55,71–75] lists drought and health relevant actions required for reducing risks of disaster from droughts from the point of view of disaster risk management under the four priorities proposed by the Disaster Risk Reduction Framework. The risk index and its components would be a useful tool to address some of the priority areas related to health identified in this table.

Another useful implementation of this approach would be to help improve confidence and participation of communities in health risk management, and in response to situations and impacts associated with drought. Municipalities and communities could develop their own risk index, based on their knowledge and needs, in order to identify actions to reduce risks. The participation and social mobilization in mitigation and adaptation measures by local communities would allow the exchange of knowledge, and give value to the contributions of local communities, thus facilitating the process of action [8,10,16,76,77]. This process also stresses the importance of building future scenarios regarding the local environment and the potential risks and health impacts to further inform the process of decision-making. Some of these questions could be further studied through qualitative and quantitative research.

Conclusions

Slow onset environmental changes, such as drought, have multiple health impacts, which are made worse by the lack of recognition of the problem and the prompt response required [9]. This invisibility challenges public policies and management in respect to drought and its health impacts. Understanding local communities' hazards, exposures and vulnerabilities provides the means to understand their risks and develop interventions to reduce them. In addition to current, unresolved challenges, communities in the semiarid region will be affected by

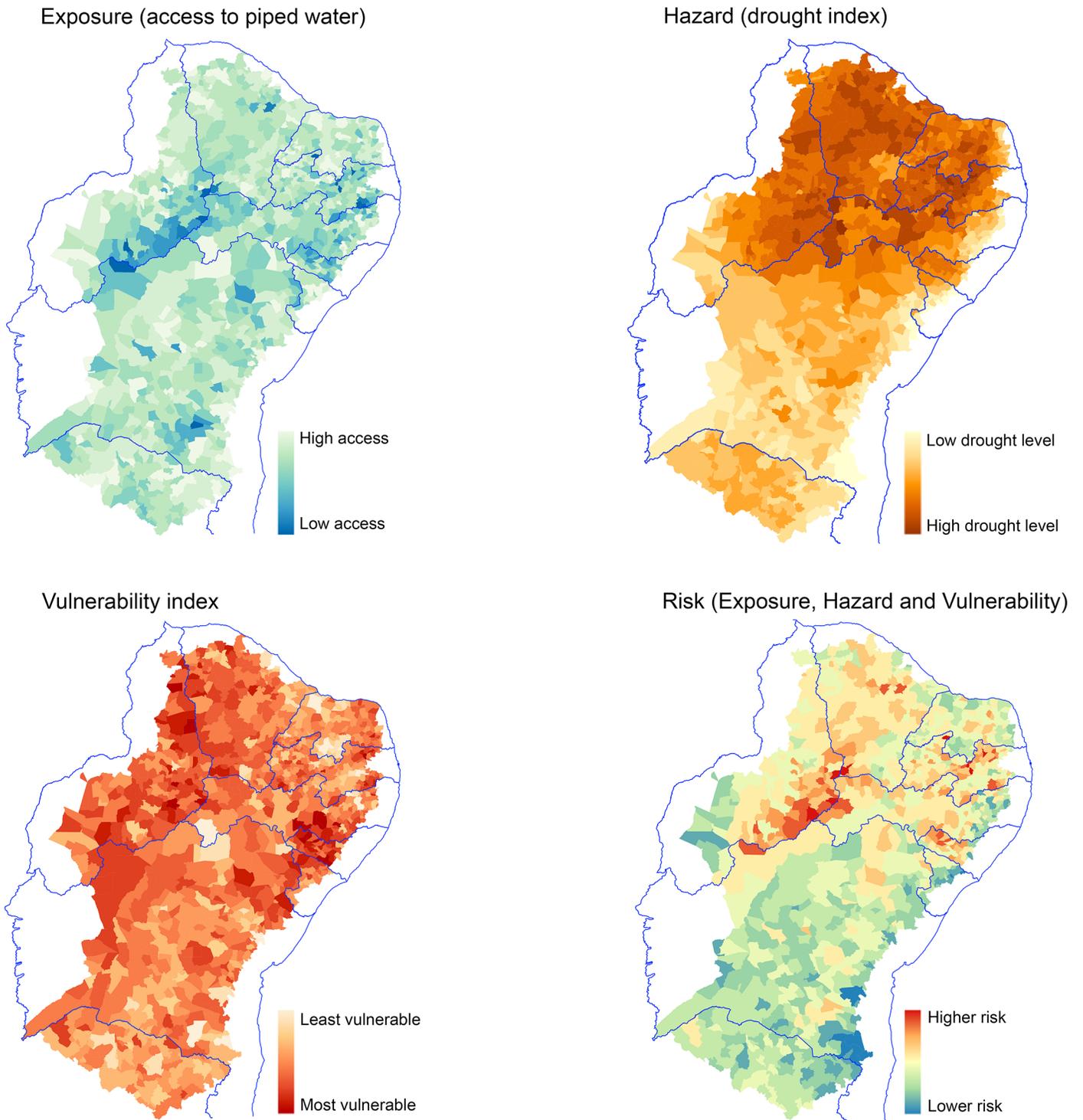


Fig 5. Maps of the semiarid region showing the 1,135 municipalities according to the risk index and its components. Source: based on data from [26,27,56].

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0181394.g005>

increased hazards as a result of climate change. This makes actions to reduce exposures and vulnerabilities even more urgent.

Table 1. Examples of health sector priority measures to address disaster risk management for risks associated to drought.

<p>Priority 1—Understanding of disaster risk</p> <ul style="list-style-type: none"> a) To map and assess the exposures and vulnerabilities of social, ecological, geographical, economic, cultural and political systems, including health services at the local level to recognize the existing risks; b) To know and integrate information about the process of climate change and climate variability and its local impacts in the context of event-specific hazard-exposure and vulnerability information to assess risks to health; c) To develop and implement local strategies to strengthen public education and awareness in health risk reduction, including drought disaster risk information and communication, through campaigns, social media and community mobilization; d) To know the health situation of the communities in particular health determinants related to drought, in order to identify indicators to facilitate relevant and timely action.
<p>Priority 2—Strengthening disaster risk governance to manage disaster risk</p> <ul style="list-style-type: none"> a) To develop and promote the incorporation of disaster risk management plans in actions planned jointly by communities and health sector professionals. b) To implement tools to assess the degree of vulnerability, risks and threats that influence human health, from the point of view of increasing capacity of the social, political, environmental and economic systems and health services; c) To facilitate and support local multisectoral cooperation among health professionals in local governments that have a very similar situation as identified by indicators of exposure, hazard, vulnerability and risk.
<p>Priority 3—Investing in disaster risk reduction for resilience</p> <ul style="list-style-type: none"> a) To promote and implement measures for disaster risk resilience of communities including on health information, awareness and education; b) To strengthen the implementation of policies and plans, to manage risks before, during and after drought disasters including through community involvement, and access to basic health-care services; c) To enhance the resilience of national health systems, including by integrating disaster risk management into primary, secondary and tertiary health care; developing the capacity of health workers in understanding disaster risk and applying and implementing disaster risk reduction approaches in health work.
<p>Priority 4—Enhancing disaster preparedness for effective response and to “Build Back Better” in recovery, rehabilitation and reconstruction</p> <ul style="list-style-type: none"> a) To establish a mechanism of case registry and a database of mortality and morbidity caused by drought in order to improve the prevention of adverse health impacts; b) To promote the incorporation of disaster risk management into the health sector to develop capacities that reduce disaster risk in the short, medium and long term and to ensure effective and operational response during and after disasters; c) To develop community based multi-hazard forecasting and early warning systems and disaster risk and emergency communications mechanisms, social technologies and hazard-monitoring telecommunications systems.

Adapted from references [2,8,10,12,15,16,18,19,38,49,55,71–75]

<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0181394.t001>

There is a need for greater efforts to ensure the respect to basic human rights for present and future generations in regions where communities live with an arid or semiarid climate. These rights can be guaranteed by means of protection of the environment, adaptation to ongoing changes, helping communities to build resilience, and in general terms, ensuring human development in the context of the sustainable development goals [78]. In this context, health should be seen as central to achieving sustainable development in arid and semiarid regions. Communities in these regions need to be further empowered to add their traditional knowledge to scientific tools, and to identify the actions most relevant to their needs and realities.

Supporting information

S1 File. Drought risk data. S1_File.csv.
(CSV)

Author Contributions

Conceptualization: AS CB KE CF CC.

Data curation: AS CC.

Formal analysis: AS CB CC.

Methodology: AS CB CC.

Visualization: AS CC.

Writing – original draft: AS KE CF CC CB.

Writing – review & editing: AS KE CF CC CB.

References

1. Oviatt K, Brett J. The Intrinsic Link of Vulnerability to Sustainable Development. In: Phillips B, Thomas D, Fothergill A, Blinn-Pike L, editors. *Social Vulnerability to Disasters*. Boca Raton, FL: CRC Press; 2010.
2. IPCC. Managing the risks of extreme events and disasters to advance climate change adaptation. A special report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Field CB, Barros V, Stocker T, Qin D, Dokken D, Ebi K, et al., editors. Cambridge, UK and New York, NY, USA: Cambridge University Press; 2012. 582 p.
3. IPCC. 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. Field CB, Barros VR, Dokken D, Mach K, Mastrandrea M, Chatterjee M, et al., editors. Cambridge, UK and New York, NY, USA: Cambridge University Press; 2014. 1132 p. Available from: http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar5/wg2/WGIIAR5-FrontMatterA_FINAL.pdf
4. Kovats S, Bluter C, Corvalan C, Morse A, McMichael A, Rosemberg M, et al. Global health for a planet under pressure. Rio+20 Policy Brief 9 [Internet]. *Global Environmental Change and Human Health*; 2012. Available from: http://www.igbp.net/download/18.705e080613685f74edb8000877/1376383145920/9_Health_FINAL_LR.pdf
5. Cardona O-D, van Aalst MK, Birkmann J, Fordham M, McGregor G, Perez R, et al. Determinants of risk: exposure and vulnerability. In: Field CB, Barros V, Stocker T, Dahe Q, Dokken D, Ebi K, et al., editors. *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, UK and New York, NY, USA: Intergovernmental Panel on Climate Change; 2012. p. 65–108.
6. Handmer J, Honda Y, Kundzewicz ZW, Arnell N, Benito G, Hatfield J, et al. Changes in impacts of climate extremes: human systems and ecosystems. In: Field CB, Barros V, Stocker T, Qin D, Dokken D, Ebi K, et al., editors. *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Internet]. Cambridge, UK and New York, NY, USA: Cambridge University Press; 2012. p. 231–90. Available from: https://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/srex/SREX-Chap4_FINAL.pdf
7. Lavell A, Oppenheimer M, Diop C, Hess J, Lempert R, Li J, et al. Climate change: new dimensions in disaster risk, exposure, vulnerability, and resilience. In: Field CB, Barros V, Stocker T, Qin D, Dokken D, Ebi K, et al., editors. *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, UK and New York, NY, USA: Cambridge University Press; 2012. p. 25–64.
8. Oppenheimer M, Campos M, Warren R, Birkmann J, Luber G, O'Neill B, et al. Emergent risks and key vulnerabilities. In: Field CB, Barros V, Dokken D, Mach K, Mastrandrea M, Bilir T, et al., editors. *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* [Internet]. Cambridge, UK and New York, USA: Cambridge University Press; 2014. p. 1039–99. Available from: http://ar5-syr.ipcc.ch/ipcc/resources/pdf/WGII/WGIIAR5-Chap19_FINAL.pdf
9. Stanke C, Kerac M, Prudhomme C, Medlock J, Murray V. Health Effects of Drought: a Systematic Review of the Evidence. *PLoS Curr Disasters*. 2013. Available from: <http://currents.plos.org/disasters/?p=6221>
10. Sena A, Barcellos C, Freitas C, Corvalan C. Managing the Health Impacts of Drought in Brazil. *Int J Environ Res Public Health*. 2014 Oct 16; 11(10):10737–51. <https://doi.org/10.3390/ijerph111010737> PMID: 25325358

11. Alpino TA, Sena ARM de, Freitas CM de. Desastres relacionados à seca e saúde coletiva: uma revisão da literatura científica. *Ciênc & Saúde Coletiva*. 2016 Mar; 21(3):809–20.
12. Sena A, Freitas CM de, Silva EL, Corvalan C. Atuação do Setor Saúde frente a Situações de Seca. [Internet]. Organização Pan-Americana da Saúde/Brasil; 2015. Available from: http://www.paho.org/bra/images/stories/KMC/wpThumbnails/seca_web_2.pdf
13. NDMC. Types of Drought. National Drought Mitigation Center, University of Nebraska, Lincoln; 2016. Available from: <http://drought.unl.edu/DroughtBasics/TypesofDrought.aspx>
14. UNISDR. Drought Risk Reduction Framework and Practices: Contributing to the Implementation of the Hyogo Framework for Action. Geneva, Switzerland: United Nations secretariat of the International Strategy for Disaster Reduction; 2009 p. 198. Available from: http://www.unisdr.org/files/11541_DroughtRiskReduction2009library.pdf
15. Fischer AP, Paveglio T, Carroll M, Murphy D, Brenkert-Smith H. Assessing Social Vulnerability to Climate Change in Human Communities near Public Forests and Grasslands: A Framework for Resource Managers and Planners. *J For*. 2013 Sep 22; 111(5):357–65.
16. Obermaier M, Rosa LP. Mudança climática e adaptação no Brasil: uma análise crítica. *Estud Av*. 2013; 27(78):155–76.
17. Wilhite DA, Sivakumar MVK, Pulwarty R. Managing drought risk in a changing climate: The role of national drought policy. *Weather Clim Extrem*. 2014 Jun; 3:4–13.
18. Yusa A, Berry P, J.Cheng J, Ogden N, Bonsal B, Stewart R, et al. Climate Change, Drought and Human Health in Canada. *Int J Environ Res Public Health*. 2015 Jul 17; 12(7):8359–412. <https://doi.org/10.3390/ijerph120708359> PMID: 26193300
19. Scandlyn J, Simon CN, Thomas DSK, Brett J. Theoretical Framing of Worldviews, Values, and Structural Dimensions of Disasters. In: Phillips B, Thomas D, Fothergill A, Blinn-Pike L, editors. *Social Vulnerability to Disasters*. Florida, USA: CRC Press; 2010. p. 27–49.
20. Freitas CM de, Carvalho ML de, Ximenes EF, Arraes EF, Gomes JO. Vulnerabilidade socioambiental, redução de riscos de desastres e construção da resiliência: lições do terremoto no Haiti e das chuvas fortes na Região Serrana, Brasil. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2012 Jun; 17(6):1577–86.
21. Kjellstrom T, McMichael AJ. Climate change threats to population health and well-being: the imperative of protective solutions that will last. *Glob Health Action*. 2013 Jan; 6(1):20816. <https://doi.org/10.3402/gha.v6i0.20816> PMID: 28140990
22. Ebi KL, Bowen K. Extreme events as sources of health vulnerability: Drought as an example. *Weather Clim Extrem*. 2016 Mar; 11:95–102.
23. Grigoletto JC, Cabral AR, Bonfim CV, Rohlfs DB, Silva EL, Queiroz FB, et al. Gestão das ações do setor saúde em situações de seca e estiagem. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2016 Mar; 21(3):709–18.
24. Guimarães SO, Costa AA, Vasconcelos Júnior F das C, Silva EM, Sales DC, Araújo Júnior LM, et al. Projeções de Mudanças Climáticas sobre o Nordeste Brasileiro dos Modelos do CMIP5 e do CORDEX. *Rev Bras Meteorol*. 2016 Sep; 31(3):337–65.
25. MIN. Nova Delimitação do Semiárido Brasileiro. [Internet]. Ministério da Integração Nacional/Brasil; 2005. Available from: http://www.mi.gov.br/c/document_library/get_file?uuid=0aa2b9b5-aa4d-4b55-a6e1-82faf0762763%20&groupId=24915
26. INSA. Sistema de Gestão da Informação e do Conhecimento do Semiárido Brasileiro [Internet]. Instituto Nacional do Semiárido; 2014. Available from: <http://www.insa.gov.br/sigsab/acervoDigital>
27. IBGE. Atlas do Censo Demográfico 2010 [Internet]. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2010. Available from: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/default_atlas.shtm
28. Junior B. Shapefiles do Brasil [Internet]. CODEGEO; 2016. Available from: <http://www.codegeo.com.br/2013/04/shapefiles-do-brasil-para-download.html>
29. Santana MO. Atlas das áreas susceptíveis à desertificação do Brasil. [Brasília, Brazil] : João Pessoa, PB: Ministério do Meio Ambiente, Secretária de Recursos Hídricos ; Universidade Federal da Paraíba; 2007. 134 p.
30. Lima RCC, Cavalcante AMB, Perez-Marin AM. Desertificação e mudanças climáticas no semiárido brasileiro. INSA, editor. Instituto Nacional do Semiárido; 2011. Available from: http://www.insa.gov.br/wp-content/themes/insa_theme/acervo/desertificacao-e-mudancas-climaticas.pdf
31. Phillips B, Fordham M. *Social vulnerability to disasters*. Boca Raton, FL: CRC Press; 2010. 392 p.
32. Hales S, Edwards SJ, Kovats RS. Impacts on health of climate extremes. In: *Climate change and human health—risks and responses*. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2003. Available from: <http://www.who.int/globalchange/publications/climchange.pdf>
33. Patz J, Corvalan C, Horwitz P, Campbell-Lendrum D. Our Planet, Our Health, Our Future. *Human Health and the Rio Conventions: biological diversity, climate change and desertification*. World Health

- Organization; 2012. Available from: http://www.who.int/globalchange/publications/reports/health_rioconventions.pdf
34. Penna NA, Ferreira IB. Desigualdades Socioespaciais e Áreas de Vulnerabilidades nas Cidades. 2014 Set/Dez; Available from: <http://www.scielo.br/pdf/mercator/v13n3/1676-8329-mercator-13-03-0025.pdf>
 35. Turner BL, Kasperson RE, Matson PA, McCarthy JJ, Corell RW, Christensen L, et al. A framework for vulnerability analysis in sustainability science. *Proc Natl Acad Sci*. 2003 Jul 8; 100(14):8074–9. <https://doi.org/10.1073/pnas.1231335100> PMID: 12792023
 36. Muñoz Sánchez AI, Bertolozzi MR. Pode o conceito de vulnerabilidade apoiar a construção do conhecimento em Saúde Coletiva? *Ciênc Saúde Coletiva*. 2007 Apr; 12(2):319–24.
 37. Rodrigues L, Gonçalves ME, Teixeira G. Indicadores de vulnerabilidade e risco social para as famílias pobres cadastradas no Ministério de Desenvolvimento Social, no município de Montes Claros. Minas Gerais. 2011. Available from: <http://docplayer.com.br/14695297-Palavras-chaves-pobreza-vulnerabilidade-indice-de-desenvolvimento-familiar-politicas-sociais.html>
 38. WHO. Operational framework for building climate resilient health systems. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2015.
 39. Blas E, Kurup AS, editors. Equity, social determinants, and public health programmes. Geneva, Switzerland: World Health Organization; 2010. 291 p. Available from: http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44289/1/9789241563970_eng.pdf
 40. Smith KR, Woodward A, Campbell-Lendrum D, Chadee DD, Honda Y, Liu Q, et al. Human health: impacts, adaptation, and co-benefits. In: Field CB, Barros V, Dokken D, Mach K, Mastrandrea M, Bilir T, et al., editors. *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*. Cambridge, UK and New York, USA: Cambridge University Press; 2014. p. 709–54.
 41. Malagón-Oviedo RA, Czeresnia D. O conceito de vulnerabilidade e seu caráter biossocial. *Interface—Comun Saúde Educ*. 2015 Jun; 19(53):237–50.
 42. Balbus JM, Malina C. Identifying Vulnerable Subpopulations for Climate Change Health Effects in the United States: *J Occup Environ Med*. 2009 Jan; 51(1):33–7. <https://doi.org/10.1097/JOM.0b013e318193e12e> PMID: 19136871
 43. IPCC. *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, UK: Cambridge University Press; 2007. 976 p. Available from: https://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/wg2/ar4_wg2_full_report.pdf
 44. Kasperson RE, Dow K. Vulnerable Peoples and Places. In: Hassan R, Scholes R, Ash N, editors. *Millennium Ecosystem Assessment Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends*. Washington, USA: Island Press; 2005. p. 143–64.
 45. Noronha MGR da C e S, Cardoso PS, Moraes TNP, Centa M de L. Resiliência: nova perspectiva na promoção da saúde da família? *Ciênc Saúde Coletiva*. 2009 Apr; 14(2):497–506.
 46. UNISDR. Terminology on Disaster Risk Reduction. 2009. Available from: http://www.unisdr.org/files/7817_UNISDRTerminologyEnglish.pdf
 47. Hollnagel E, Paries J, Woods DD, Wreathall J. The Resilience Analysis Grid. In: *Resilience Engineering in Practice: A Guidebook*. Aldershot, UK: Ashgate; 2011.
 48. Hollnagel E. The Four Cornerstones of Resilience Engineering. In: Nemeth CP, Hollnagel E, Dekker S, editors. *Resilience Engineering Perspectives*. Farnham, UK: Ashgate; 2009. p. 117–35.
 49. Hess JJ, McDowell JZ, Luber G. Integrating Climate Change Adaptation into Public Health Practice: Using Adaptive Management to Increase Adaptive Capacity and Build Resilience. *Environ Health Perspect*. 2012 Feb; 120(2):171–9. <https://doi.org/10.1289/ehp.1103515> PMID: 21997387
 50. Machado MSM, Sremin M, Concepción Batiz E, de la Caridad Montero Martínez R. Revisão da literatura sobre o papel da Engenharia da Resiliência na Saúde e Segurança do Trabalho. *Produção Em Foco*. 2013 May 17; 3(1):120–43.
 51. Vorm JV der., Beek DV der, Bos E, Steijger N, Gallis R, Zwetsloot G. Images of Resilience: the resilience Analysis Grid Applicable at Several Organizational Levels. In: *Proceedings of the fourth Resilience Engineering Symposium*. Sophia Antipolis, France: Presses des Mines via Openedition; 2011. p. 263–9.
 52. Pecillo M. The concept of resilience in OSH management: a review of approaches. *Int J Occup Saf Ergon*. 2016 Apr 2; 22(2):291–300. <https://doi.org/10.1080/10803548.2015.1126142> PMID: 26652938
 53. Dekker S, Hollnagel E, Woods D, Cook R. Resilience Engineering: New directions for measuring and maintaining safety in complex systems. Lund University School of Aviation; 2008.

54. Hollnagel E, Rigaud E, Besnard D. Proceedings of the fourth Resilience Engineering Symposium: June 8–10, 2011, Presses des Mines; 2011.
55. UNISDR. Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030. United Nations; 2015. Available from: http://www.unisdr.org/files/43291_sendaiframeworkfordrren.pdf
56. MIN. Sistema Integrado de Informações sobre Desastres—S2ID. Ministério da Integração Nacional; 2016. Available from: <http://150.162.127.14:8080/bdrd/bdrd.html>
57. The R Foundation for Statistical Computing. R. 2015.
58. QGIS Development Team. QGIS Geographic Information System. [Internet]. 2015. Available from: www.qgis.org
59. De Loyola Hummell BM. Hazards, social vulnerability and resilience in Brazil: an assessment of data availability and related research. In: From Social Vulnerability to Resilience: Measuring Progress toward Disaster Risk Reduction. United Nations University; 2013.
60. Barata M, Confalonieri U. Estudo da vulnerabilidade socioambiental da população dos municípios baianos inseridos na bacia hidrográfica do rio São Francisco no bioma caatinga, aos impactos das mudanças climáticas. Fiocruz; 2015.
61. Costa MA, Marguti BO, Instituto de Pesquisa Econômico-Social Aplicada, editors. Atlas da vulnerabilidade social nos municípios brasileiros. Brasília, Brasil: IPEA; 2015. 77 p.
62. Almeida L, Welle T, Birkmann J. A methodological proposal to Disaster Risk Indicators in Brazil. In: Proceedings of the ISCRAM 2016 Conference. Rio de Janeiro; 2016.
63. Mello Rezende GB de. Social Vulnerability Index: A Methodological Proposal for Application in the Cities of Barra do Garcas—MT, Pontal Do Araguaia—MT and Aragarças—GO, Brazil. *Open J Soc Sci.* 2016; 4(12):32–45.
64. De Loyola Hummell BM, Cutter SL, Emrich CT. Social Vulnerability to Natural Hazards in Brazil. *Int J Disaster Risk Sci.* 2016 Jun; 7(2):111–22.
65. Hacon S, Costa D, Siqueira A, Pinheiro S, Gonçalves K, Oliveira A, et al. Vulnerabilidade, riscos e impactos das mudanças climáticas sobre a saúde no Brasil. In: Teixeira B, Marengo J, Cruz M, editors. Modelagem climática e vulnerabilidades Setoriais à mudança do clima no Brasil. Brasília, DF, Brasil: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação; 2016 [cited 2017 Jan 8]. Available from: <http://www.mcti.gov.br/documents/10179/1727212/Modelagem+Clim%C3%A1tica+e+Vulnerabilidade+Setoriais+%C3%A0%20Mudan%C3%A7a+do+Clima+no+Brasil/eeb454eb-95cc-455f-b856-a6df31b846a5>
66. Debortoli N, Camarinha P, Rodrigues R, Marengo J. Índice de vulnerabilidade aos desastres naturais no Brasil, no contexto de mudanças climáticas. In: Teixeira B, Marengo J, Cruz M, editors. Modelagem Climática e Vulnerabilidades Setoriais à Mudança do Clima no Brasil. Brasília, DF, Brasil: Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação; 2016. Available from: <http://www.mcti.gov.br/documents/10179/1727212/Modelagem+Clim%C3%A1tica+e+Vulnerabilidade+Setoriais+%C3%A0%20Mudan%C3%A7a+do+Clima+no+Brasil/eeb454eb-95cc-455f-b856-a6df31b846a5>
67. Seneviratne SI, Nicholls N, Easterling D, Goodess CM, Kanae S, Kossin J, et al. Changes in climate extremes and their impacts on the natural physical environment. In: Field CB, Barros V, Stocker T, Qin D, Dokken D, Ebi K, et al., editors. Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK and New York, NY, USA: Cambridge University Press; 2012. p. 109–230. Available from: https://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/srex/SREX-Chap3_FINAL.pdf
68. Marengo JA. Vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima no semi-árido do Brasil. In: Mudança do clima no Brasil: vulnerabilidade, impactos e adaptação. Edição Especial. Brasília, Brasil: Parcerias Estratégicas/Centro de Gestão e Estudos Estratégicos/Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação; 2008. p. 149–75.
69. PBMC. Sumário Executivo. Contribuição do Grupo de Trabalho 1 ao Primeiro Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Ministério da Ciência, Tecnologia e Informação/Painel Brasileiro de Mudança Climática; 2013. Available from: http://www.pbmc.coppe.ufrj.br/documentos/MCTI_PBMC_Sumario%20Executivo%204_Finalizado.pdf
70. Marengo JA, Bernasconi M. Regional differences in aridity/drought conditions over Northeast Brazil: present state and future projections. *Clim Change.* 2015 Mar; 129(1–2):103–15.
71. Paz AA, Santos BR., Eidt OR. Vulnerabilidade e envelhecimento no contexto da saúde. *Acta Paul Enferm;* 2006. Available from: <http://www.scielo.br/pdf/ape/v19n3/a14v19n3.pdf>
72. PAHO. Climate Change and Human Health—Risks and Responses: revised summary 2008. Washington, D.C. USA: Pan American Health Organization; 2008. Available from: <http://www.paho.org/hq/dmdocuments/2011/CC%20Revised%20Summary.pdf>

73. Ebi KL. Resilience to the Health Risks of Extreme Weather Events in a Changing Climate in the United States. *Int J Environ Res Public Health*. 2011 Dec 8; 8(12):4582–95. <https://doi.org/10.3390/ijerph8124582> PMID: 22408590
74. Freitas CM, Silva DX, Sena AM, Silva EL, Soares LB, Carvalho ML, et al. Desastres Naturais e Saúde no Brasil. Brasília, DF, Brasil: Organização PanAmericana de Saúde no Brasil e Ministério da Saúde do Brasil; 2015. 56 p. (Desenvolvimento Sustentavel e Saúde).
75. UNISDR. Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction. Making development sustainable: the future of disaster risk management. Geneva, Switzerland: United Nations; 2015. 311 p.
76. Minayo GC, Minayo MC. Enfoque Ecológico de Saúde: Uma Estratégia Transdisciplinar. *Rev Gest Integrada Em Saúde Trab E Meio Ambiente*. 2006; 1(1). Available from: <http://www.revistas.sp.senac.br/index.php/ITF/article/viewFile/413/349>
77. Milioli G. O pensamento ecossistêmico para uma visao de sociedade e natureza e para o gerenciamento integrado de recursos. *Desenvolv E Meio Ambiente*. 2007;(15):75–87.
78. Sena A, Freitas CM de, Barcellos C, Ramalho W, Corvalan C. Measuring the invisible: Analysis of the Sustainable Development Goals in relation to populations exposed to drought. *Ciênc Saúde Coletiva*. 2016 Mar; 21(3):671–84.

Apêndice D. Roteiro de entrevistas do Rio Grande do Norte e Ceará (Artigo 4)

1. Roteiro de entrevistas do tipo semi-estruturada - Rio Grande do Norte

Roteiro de entrevistas para os profissionais de saúde

Projeto 'Mudanças climáticas e saúde humana: vulnerabilidade socioambiental e resposta a desastres climáticos na região do Semiárido Brasileiro' do ICICT/Fiocruz-RJ

Coordenadores: Dr. Christovam Barcellos e Dr. Carlos Machado de Freitas

Doutorado: seca e vulnerabilidade socioambiental: impactos na saúde e na pobreza

Orientador: Dr. Christovam Barcellos

Aplicado por Aderita Ricarda Martins de Sena

Modelo Entrevista - Profissional de Saúde (Médicos, enfermeiros e Agentes Comunitários de Saúde)

Município: _____ UF: _____

Unidade de saúde: _____

ESF: Sim [] Não []

Identificação do profissional: _____

Data: ____/____/____.

Questões gerais

1. Há quanto tempo mora (trabalha) no (com o) município?
2. Quantos profissionais existem em sua equipe e qual a sua e a formação deles?
3. Qual sua função, há quanto tempo trabalha neste cargo e onde trabalhava antes?
4. Quantas equipes de ESF existem no município e quantas famílias sua equipe atende?

Objetivo I: Identificar os fatores que expressem vulnerabilidades sociais e ambientais para a saúde humana associadas às mudanças climáticas atuais e futuras em populações do Semiárido Brasileiro expostas às secas.

Meta I: Construção de modelo para identificação e avaliação multicritério espacial para análise de vulnerabilidade à seca.

1. Quais são as principais vulnerabilidades sociais e ambientais que o(a) senhor(a) identifica no município (bairro ou região) que o(a) senhor(a) trabalha?
2. Como e onde vivem as famílias que o(a) senhor(a) atende? (zona rural ou urbana, condições de vida)

3. Em períodos de seca ou estiagem o(a) senhor(a) nota alguma mudança na saúde das famílias?
4. Na sua opinião, quais são as causas ou origem dos problemas, queixas e doenças mais frequentes que sua equipe de saúde recebe em períodos de seca e estiagem?

Objetivo II: Identificar os efeitos na saúde humana atribuídos às mudanças climáticas em populações do Semiárido Brasileiro expostas às secas.

Meta II: Listagem das principais doenças e agravos resultantes e dos grupos populacionais mais vulneráveis às mesmas, de modo a subsidiar as ações de vigilância e atenção à saúde.

1. Em períodos de seca e estiagem, quais são os problemas, queixas e doenças mais frequentes que aparecem na população que sua equipe atende?
2. Como o(a) senhor(a) identifica se há relação destes problemas e doenças com a seca ou estiagem?
3. De que forma sua equipe insere estas informações nos sistemas de informação oficial?
4. Existe alguma fonte não oficial de informações sobre agravos, doenças e problemas de saúde que ocorrem em períodos de seca ou estiagem em seu município, região ou estado?

Objetivo V: Propor estratégias de respostas e adaptação para subsidiar tomadas de decisões relacionadas às intervenções e ações de fortalecimento das capacidades de redução dos riscos de desastres provocados pela seca no âmbito do SUS, por intermédio de uma abordagem intersetorial e participativa envolvendo gestores, técnicos de saúde e representantes da sociedade civil.

Meta V: Elaboração de documento contendo estratégias de respostas e adaptação, bem como recomendações de ações para o fortalecimento das capacidades de redução dos riscos de desastres provocados pela seca no âmbito do SUS.

1. O(A) senhor(a) entende a seca como um desastre natural?
2. O(A) senhor(a) acha que a seca vem aumentando?
3. O(A) senhor(a) já recebeu alguma capacitação sobre planejamento e gestão de risco em desastres principalmente relacionado à a seca e a estiagem?
Se sim, quando e o que o senhor conseguiu aproveitar dessa capacitação para aplicar na sua profissão e nesse município?
4. Quais os problemas de saúde (doenças e agravos) mais frequentes na sua área de residência (uma vila rural, uma cidade)?
5. Que outros problemas de saúde podem aparecer ou se agravar com as secas?
6. Como a seca afeta as condições de saúde das populações? (pela falta ou contaminação da água, pela mudança dos padrões de alimentação, pela interrupção de serviços?)

7. O senhor(a) pode explicar a relação entre seca e saúde?
8. Quando sua equipe (o setor saúde) planeja as ações leva em consideração as preocupações que os impactos da seca podem causar na saúde da população que vocês atendem? Quais?
9. Sua equipe desenvolve atividades com a população para discutir e desenvolver medidas que possam aumentar a capacidade de enfrentamento e redução desses impactos?
Que medidas são essas?
10. Com que frequência vocês convidam a comunidade para participar da construção do conhecimento sobre medidas de mitigação dos impactos da seca e do planejamento de ação do setor saúde?
11. Sua equipe profissional participa de reuniões internas e fora daqui (exemplo: conselhos de saúde e de outros órgãos, setores governamentais, sociedade civil) para discutir sobre problemas relacionados à seca e desenvolver ações de gestão de risco (redução, prevenção, preparação, alerta, resposta e adaptação)?

Se sim, com quem, como e com que frequência se dá esta ação integrada?
12. Quais são as experiências e lições mais importantes aprendidas em sua área profissional em relação aos períodos de seca e estiagem?
13. Em sua opinião, o que pode ser mudado e melhorado dentro do setor saúde para lidar com as situações de seca e estiagem?
14. Como ocorre a integração do setor saúde deste município com equipes profissionais dos municípios vizinhos para apoiar o atendimento de saúde da população em períodos de seca e estiagem? (quando é ultrapassada a capacidade da Rede de Atenção de seu município)
15. O setor saúde do seu município costuma avaliar as ações com a finalidade de identificar medidas adaptativas que possam atender as novas necessidades da população afetada pela seca? Com que frequência ocorre essa avaliação?

Roteiro de entrevistas para a população

Projeto 'Mudanças climáticas e saúde humana: vulnerabilidade socioambiental e resposta a desastres climáticos na região do Semiárido Brasileiro' do ICICT/Fiocruz-RJ

Coordenadores: Dr. Christovam Barcellos e Dr. Carlos Machado de Freitas

Doutorado: seca e vulnerabilidade socioambiental: impactos na saúde e na pobreza

Orientador: Dr. Christovam Barcellos

Aplicado por Aderita Ricarda Martins de Sena

Modelo Entrevista

População – individual (comunidade)

Município: _____ UF: _____

Identificação do indivíduo: _____

Profissão do indivíduo: _____

Data: ____/____/____.

Questões gerais para aplicação de questionário individual

- 1) O(a) senhor(a) nasceu nesse município?
 Sim [] Não [] Se sim, quando? _____
 Se não, há quanto tempo reside nesse município?
- 2) Quantas pessoas residem com o senhor(a) e quais são as idades dessas pessoas?
- 3) O(a) senhor(a) já vivenciou algum período de seca ou estiagem?
 Se sim, quando (ano)?
- 4) Quais foram os piores anos de seca ou estiagem que o Sr(a) se recorda?
- 5) Como ocorre a divisão de trabalho em sua casa no período que há seca ou estiagem?
- 6) O Sr(a) depende de agricultura que planta (de subsistência) ou cria animais para garantir alguma renda ou alimento?
- 7) Quando ocorre a estiagem ou a seca como o senhor faz com os animais e as plantações?
- 8) O que os(as) senhores(as) conseguem água e alimentos em períodos de seca?
 De que forma?

- 9) O Sr(a) ou a sua família recebe alguma ajuda do governo (programas sociais)?
Se sim, qual tipo de ajuda?
Essa ajuda é suficiente para sobreviver em tempos de seca?

- 10) Quanto o senhor costuma receber por mês?
 abaixo de R\$ 100 entre R\$ 100 a 200 entre R\$ 200 a 500
 acima de R\$ 500 a 1 salário mínimo acima de 1 salário mínimo

salário mínimo = R\$788,00 salário considerado para pobreza = R\$140,00

- 11) Em que o(a) senhor(a) costuma gastar esse dinheiro?

Roteiro das entrevistas em grupo

Projeto ‘Mudanças climáticas e saúde humana: vulnerabilidade socioambiental e resposta a desastres climáticos na região do Semiárido Brasileiro’ do ICICT/Fiocruz-RJ

Coordenadores: Dr. Christovam Barcellos e Dr. Carlos Machado de Freitas

Doutorado: seca e vulnerabilidade socioambiental: impactos na saúde e na pobreza

Orientador: Dr. Christovam Barcellos

Aplicado por Aderita Ricarda Martins de Sena

Modelo Entrevista em Grupo

Município: _____ UF: _____

Nº de participantes: _____ Sexo M: _____ Sexo F: _____

Local da reunião: _____

Organização e liderança comunitária: _____

Data: ____/____/____.

Objetivo I: Identificar os fatores que expressem vulnerabilidades sociais e ambientais para a saúde humana associadas às mudanças climáticas atuais e futuras em populações do Semiárido Brasileiro expostas às secas.

Meta I: Construção de modelo para identificação e avaliação multicritério espacial para análise de vulnerabilidade à seca.

- 1) Os senhor(a)s identificam a seca ou estiagem como um desastre natural?
- 2) Para os senhor(a)s o que vem causando a seca?
- 3) Os senhor(a)s já receberam alguma informação sobre os riscos que a seca ou estiagem podem causar à saúde de suas famílias?
- 4) Em períodos de seca ou estiagem vocês notam alguma mudança na saúde de suas famílias?
- 5) Existe algum membro da família de vocês que possui alguma necessidade especial ou alguma doença que exija maiores cuidados?

Se sim, como os senhor(a)s faz para ter acesso a esses cuidados de saúde em períodos de seca ou estiagem?

- 6) Quais foram os problemas ou preocupações que vocês e suas famílias tiveram durante os períodos de seca ou estiagem que já vivenciaram? (ex: acesso à água, acesso a alimentos, doenças, acesso aos serviços de saúde)

Na opinião de vocês, por que esses problemas ocorrem?

- a) acesso à água –
- b) acesso a alimentos –
- c) doenças –
- d) acesso aos serviços de saúde -
- e) outros –

7) Em períodos de seca ou estiagem como os senhor(a)s e suas famílias fazem para garantir água, alimentos, emprego e saúde?

- a) água –
- b) alimentos –
- c) emprego (renda) –
- d) saúde –

Objetivo II: Identificar os efeitos na saúde humana atribuídos às mudanças climáticas em populações do Semiárido Brasileiro expostas às secas.

Meta II: Listagem das principais doenças e agravos resultantes e dos grupos populacionais mais vulneráveis às mesmas, de modo a subsidiar as ações de vigilância e atenção à saúde.

1. Quais são as doenças ou problemas de saúde e as queixas mais frequentes de suas famílias em períodos de seca ou estiagem?
2. Quais são as doenças e problemas de saúde que levam as pessoas de suas famílias a procurarem o serviço de saúde?
3. Os senhor(a)s acham que há relação destes problemas e doenças com o problema da seca?
4. Os senhor(a)s acham que esses problemas são agravados em períodos de seca ou estiagem?
5. Quando os senhor(a)s ou as suas famílias procuram o serviço de saúde costumam dizer ou perguntar se seus problemas estão relacionados com a situação de seca ou estiagem?

Objetivo V: Propor estratégias de respostas e adaptação para subsidiar tomadas de decisões relacionadas às intervenções e ações de fortalecimento das capacidades de redução dos riscos de desastres provocados pela seca no âmbito do SUS, por intermédio de uma abordagem intersetorial e participativa envolvendo gestores, técnicos de saúde e representantes da sociedade civil.

Meta V: Elaboração de documento contendo estratégias de respostas e adaptação, bem como recomendações de ações para o fortalecimento das capacidades de redução dos riscos de desastres provocados pela seca no âmbito do SUS.

- 1) Quais são as preocupações que o(a)s senhor(a)s e suas famílias têm na época de seca/estiagem?
- 2) O(a)s senhor(a)s ou alguém da sua família participam de algum tipo de atividade promovida pela equipe de saúde ou outro setor ou entidade social de seu município que

discutem sobre a seca ou estiagem?

- 3) Quando os senhor(a)s ou a sua família procuram o serviço de saúde são informados sobre o que podem fazer para diminuir as doenças ou não adoecer devido à seca ou estiagem?
- 4) Em suas opiniões, o que pode ser mudado e melhorado dentro do setor saúde ou de outros setores e entidades sociais para enfrentar as situações de seca ou estiagem?
- 5) No período de seca ou estiagem, o(a)s Sr(a)s desenvolvem alguma atividade na comunidade ou em casa para ajudar a diminuir os problemas de saúde?

2. Roteiro de entrevistas do tipo estruturada – Ceará

Roteiro de entrevistas para a sociedade civil

Projeto ‘Mudanças climáticas e saúde humana: vulnerabilidade socioambiental e resposta a desastres climáticos na região do Semiárido Brasileiro’ do ICICT/Fiocruz-RJ

Coordenadores: Dr. Christovam Barcellos e Dr. Carlos Machado de Freitas

Entrevistador(a)s: _____

Entrevista - Sociedade Civil

INSA, ASA, COEP e outras necessárias

Município: _____ UF: _____

Instituição: _____

Identificação do profissional: _____

Data: ____ / ____ / ____.

Objetivo I: Identificar os fatores que expressem vulnerabilidades sociais e ambientais para a saúde humana associadas às mudanças climáticas atuais e futuras em populações do Semiárido Brasileiro expostas às secas.

Meta I: Construção de modelo para identificação e avaliação multicritério espacial para análise de vulnerabilidade à seca.

1. As vulnerabilidades sociais mais identificadas em seu município que pioram os impactos da seca sobre a saúde da população são:

a) Falta de acesso a serviços de saúde.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

b) Falta de acesso à educação com qualidade e para todos.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

c) Elevado índice de analfabetismo.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

d) Desigualdades sociais.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

e) Acesso limitado à alimentação de qualidade.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

f) Outras vulnerabilidades sociais identificadas pelo entrevistado:

2. As vulnerabilidades ambientais identificadas em seu município que pioram os impactos da seca são:

a) Falta de acesso à água de qualidade e em quantidade.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

b) Uso da água de forma errada (desperdício, desvio, não aproveitamento, falta de tratamento, entre outros).

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

c) Práticas inadequadas de irrigação.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

d) Degradação do solo (causas abaixo):

Uso de vegetação para fazer lenha.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Desmatamento.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Práticas inadequadas do uso do solo para cultivo.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Queima de vegetação para limpeza do solo.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

e) Degradação da vegetação devido uso para atividades econômicas.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

f) Condições de moradia precárias.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

g) Falta de saneamento.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

h) Outras identificadas pelo entrevistado (a):

3. As vulnerabilidades econômicas encontradas no seu município que podem aumentar os impactos da seca sobre a saúde das populações estão relacionadas aos seguintes fatores:

a) As pessoas não têm condições financeiras de se alimentarem melhor.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

b) Falta de oportunidade de acesso a emprego e renda.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

c) Falta de condições de comprarem água de boa qualidade.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

d) Pessoas de baixa renda (pobreza).

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

e) Produção de subsistência não sustentável.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo

totalmente () Não sei () Não se aplica ()

4. As maiores preocupações da população durante os períodos de seca ou estiagem são relacionadas a: acesso à água, acesso e produção de alimentos, doenças, acesso aos serviços de saúde, perdas de alimentos e animais.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Se discorda, na sua opinião quais são as preocupações da população?

5. As famílias desta cidade conseguem melhorar a renda e condições de vida com os programas sociais como Bolsa Família, construção de cisternas, Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), Programa Nacional de Fortalecimento de Agricultura Familiar (PRONAF), Programa de Fomento às Atividades Rurais, Projovem, entre outros.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Se discorda, qual a sua opinião?

6. A seca vem aumentando em frequência e intensidade.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Se concorda, na sua opinião por quê isto vem ocorrendo?

7. Dentre os fatores que implicam no processo de mudança climática (aquecimento global) estão a degradação do solo e da vegetação, piorando as condições das áreas onde a seca já é recorrente.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Se discorda, qual sua opinião a respeito?

8. A seca/estiagem afeta o dia-a-dia e as condições de vida e de saúde da população do município.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Se concorda, cite alguns exemplos:

Objetivo II: Identificar os efeitos na saúde humana atribuídos às mudanças climáticas em populações do Semiárido Brasileiro expostas às secas.

Meta II: Listagem das principais doenças e agravos resultantes e dos grupos populacionais mais vulneráveis às mesmas, de modo a subsidiar as ações de vigilância e atenção à saúde.

1. A seca causa muitas doenças. Essas doenças são decorrentes de:

- Falta de água
- Água contaminada
- Água salinizada
- Falta de água para fazer a higiene do corpo adequadamente
- Falta de água para fazer a higiene da casa
- Falta de água para lavar os alimentos
- Falta de acesso a alimentos
- Alimento contaminado pela água contaminada (ou suja)
- Falta de renda, devido a não oportunidade de emprego
- Contaminação do ar e muita poeira
- Exposição prolongada ao sol intenso e clima seco

Existe algum outro fator que o senhor(a) identifique?

2. Quais os problemas mais comuns que afetam a saúde da população em períodos de seca são. (Pode marcar mais de uma alternativa).

- Dor de cabeça devido ao sol muito quente e ao tempo muito seco
- Gripe
- Doenças respiratórias
- Pressão alta
- Problemas renais
- Infecções gastrointestinais
- Diarreia
- Problemas de pele (dermatites)
- Alergias
- Tracoma
- Dores no corpo devido carregar água (dores lombar e nos braços)

- Cansaço físico
- Desidratação, principalmente em crianças
- Acidentes com animais peçonhentos
- Dengue
- Leishmaniose
- Desnutrição ou carência nutricionais
- Depressão
- Alcoolismo
- Violência física e doméstica

3. Os grupos mais vulneráveis aos impactos da seca são as mulheres grávidas, os idosos, as crianças, as pessoas que necessitam de uma atenção especial, os doentes, as pessoas acamadas, as pessoas que residem em áreas muito distantes do centro da cidade (dificultando o acesso aos serviços públicos necessários).

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Se discorda, qual sua opinião?

4. Os setores devem prestar atenção diferenciada a essas pessoas (uso do princípio da equidade).

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Se discorda, qual sua opinião a respeito?

Objetivo V: Propor estratégias de respostas e adaptação para subsidiar tomadas de decisões relacionadas às intervenções e ações de fortalecimento das capacidades de redução dos riscos de desastres provocados pela seca no âmbito do SUS, por intermédio de uma abordagem intersetorial e participativa envolvendo gestores, técnicos de saúde e representantes da sociedade civil.

Meta V: Elaboração de documento contendo estratégias de respostas e adaptação, bem como recomendações de ações para o fortalecimento das capacidades de redução dos riscos de desastres provocados pela seca no âmbito do SUS.

1. A seca é um desastre de origem natural, mas é piorada socialmente na sua cidade, devido a precária estrutura de organização política e econômica da cidade.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Se discorda, por quê?

2. Esta instituição trabalha nos municípios do semiárido a gestão de redução de riscos associados à seca, como ações de prevenção de doenças, uso e reuso da água, irrigação de cultivos, dessalinização da água, e outras medidas adaptativas.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Se discorda, qual sua opinião porque isso não acontece?

Se concorda quais são outras medidas que vocês desenvolvem?

3. Quando a equipe planeja as ações leva em consideração os impactos que a seca pode causar na população, principalmente sobre a saúde.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

4. Esta instituição desenvolve atividades junto à população para discutir sobre medidas adaptativas que possam reduzir os impactos da seca tanto para o meio ambiente quanto para a saúde das pessoas e/ou para melhorias das condições de vida nas comunidades.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Se concorda, que medidas são essas?

5. A população (ou famílias) se apropria do conhecimento que a instituição oferece para melhorar suas condições de vida.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Se isso não acontece, qual sua opinião?

6. Esta instituição trabalha integrada com outros setores que discutem sobre problemas relacionados à seca e à mudança climática, levando em consideração principalmente o setor saúde.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Se isso não acontece qual sua opinião a respeito?

Se sim, quais setores e com que frequência se dá esta ação integrada?

7. Esta instituição costuma avaliar as ações que desenvolve, com a finalidade de identificar medidas adaptativas que possam atender às novas necessidades da população afetada pela seca.

Discordo totalmente () discordo em parte () concordo em parte () concordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Se discorda, por quê isto não ocorre?

8. Levando em consideração as secas anteriores a de 2011-2015, houve mudança nas políticas de acesso à água e outras políticas econômicas e sociais para enfrentamento da seca e estiagem no intuito de reduzir os efeitos sobre a saúde humana.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Se discorda, por quê isto não ocorre?

9. Algumas medidas desenvolvidas no seu município para aumentar a capacidade do governo e das pessoas que convivem com a seca/estiagem em enfrentar e diminuir os efeitos sobre a saúde são:

- Garantia de acesso a atendimento à saúde, principalmente dos grupos vulneráveis e da população que reside mais distante do centro da cidade.
- Informação e medidas educativas nas unidades de saúde para levar à população o conhecimento dos impactos da seca sobre a saúde humana.
- Atividades educativas para prevenção de doenças e promoção da saúde nas escolas.
- Medidas sobre uso e reuso sustentável da água.
- Informação sobre desinfecção e armazenamento da água distribuída ou comprada por meio de carros-pipa.
- Informação sobre desinfecção da água armazenada nas cisternas.
- Medidas adaptativas para agricultura resistente e sustentável, que possam garantir ou subsidiar o acesso a alimento e renda.
- Capacitação dos profissionais de saúde sobre identificação de riscos e vulnerabilidades (áreas e grupos populacionais - mulheres, crianças, idosos, pessoas com necessidades especiais) associados à seca existentes no município que possam impactar na saúde humana.
- Capacitação de profissionais de outros setores que atuam na gestão de riscos associados à seca (ex: defesa civil, meio ambiente, recursos hídricos, desenvolvimento, entre outros) para desenvolver ações conjuntas com o setor saúde.
- Cursos para as populações que possam garantir algum tipo de renda (ex: produção de geleia, doces, artesanato, entre outros produtos).
- Nenhuma

Que outras medidas o Sr(a) sugere ou que já são utilizadas para aumentar a capacidade de resiliência do governo e das populações?

Roteiro de entrevistas para os profissionais de saúde

Projeto 'Mudanças climáticas e saúde humana: vulnerabilidade socioambiental e resposta a desastres climáticos na região do Semiárido Brasileiro' do ICICT/Fiocruz-RJ

Coordenadores: Dr. Christovam Barcellos e Dr. Carlos Machado de Freitas

Entrevistador(a)s: _____

Entrevista – Profissional de Saúde

(Médicos, enfermeiros e Agentes Comunitários de Saúde)

Município: _____ UF: _____

População: _____

Unidade de saúde: _____

ESF: Sim [] Não [] Zona urbana () Zona rural ()

Identificação do profissional: _____

Profissão: Médico () Enfermeiro () Agente Comunitário de Saúde ()

Data: ____/____/____

Questões gerais

1. Há quanto tempo mora e/ou trabalha no município?

Menos de 1 ano () De 1 a 2 anos () de 2 a 5 anos ()
De 5 a 10 anos () Mais de 10 anos () Nasci nesse município ()

2. Há quanto tempo trabalha no município, nessa função?

Menos de 6 meses () Entre 6 meses a 1 ano () De 1 a 2 anos ()
De 2 a 5 anos () Mais de 5 anos ()

3. Quantos profissionais existem em sua equipe?

Apenas 1 () De 2 a 5 () De 5 a 10 ()
Mais de 10 () Mais de 50 ()

4. Quantas equipes de ESF existem no município?

(Cada equipe de ESF deve atender 4.000 pessoas. (Fazer cálculo por população).
Informação somente para o entrevistador.

Não tem ESF no município () De 2 a 5 () De 5 a 10 ()
Mais de 10 () Não se aplica ()

5. Quantas pessoas são atendidas por sua equipe ESF?

(Cada equipe de ESF deve atender 4.000 pessoas. Fazer cálculo por população).
Informação somente para o entrevistador.

De 8.000 a 20.000 () De 21.000 a 40.000 ()
 Mais de 40.000 () Não se aplica ()

6. Quantos ACS existem no município?
 (Cada ACS deve cobrir 750 pessoas). Informação somente para o entrevistador.

Não tem ACS no município () De 2 a 5 () De 5 a 10 ()
 De 10 a 20 () Mais de 20 ()

7. Quantas ACS tem na sua equipe ESF.
 (Cada ACS deve cobrir 750 pessoas. Se tiver ESF, fazer cálculo de quantos ACS por equipe de ESF). Informação somente para o entrevistador.

Não se aplica () De 1 a 3 () De 4 a 6 ()
 De 7 a 9 () De 10 a 12 ()

8. Todas as demandas associadas à condição de seca são atendidas por meio desses profissionais da ESF.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Objetivo I: Identificar os fatores que expressam vulnerabilidades sociais e ambientais para a saúde humana associadas às mudanças climáticas atuais e futuras em populações do Semiárido Brasileiro expostas às secas.

Meta I: Construção de modelo para identificação e avaliação multicritério espacial para análise de vulnerabilidade à seca.

1. As vulnerabilidades sociais do município são:

a) Falta de acesso a serviços de saúde.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

b) Falta de acesso à educação com qualidade e para todos.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

c) Elevado índice de analfabetismo.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

d) Desigualdades sociais.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo

totalmente () Não sei () Não se aplica ()

e) Acesso limitado à alimentação de qualidade.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

f) Outras vulnerabilidades sociais identificadas pelo entrevistado:

2. As vulnerabilidades ambientais do município são:

a) Falta de acesso à água de qualidade e quantidade.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

b) Uso da água de forma errada (desperdício, desvio, não aproveitamento, falta de tratamento, entre outros).

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

c) Práticas inadequadas de irrigação.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

d) Degradação do solo (causas abaixo):

Uso de vegetação para fazer lenha.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Desmatamento.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Práticas inadequadas do uso do solo para cultivo.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Queima de vegetação para limpeza do solo.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

e) Degradação da vegetação devido uso para atividades econômicas.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

f) Condições de moradia precárias.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

g) Falta de saneamento.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

h) Outras identificadas pelo entrevistado (a):

3. Como vulnerabilidades econômicas que aumentam os impactos da seca sobre a saúde das populações, apresentam-se os seguintes fatores:

a) As pessoas não têm condições financeiras de se alimentarem melhor.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

b) Falta de oportunidade de acesso a emprego e renda.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

c) Falta de condições de comprarem água de boa qualidade.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

d) Pessoas de baixa renda (pobreza).

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

e) Produção de subsistência não sustentável.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

4. As famílias desta cidade conseguem melhorar a renda e condições de vida com os

programas sociais como Bolsa Família, construção de cisternas, Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), Programa Nacional de Fortalecimento de Agricultura Familiar (PRONAF), Programa de Fomento às Atividades Rurais, Projovem, entre outros.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Se discorda, qual a sua opinião a respeito?

5. A seca vem aumentando em frequência e intensidade.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Se concorda, na sua opinião por quê isto vem ocorrendo?

6. A seca/estiagem afeta o dia-a-dia e as condições de trabalho dos serviços de saúde (ou pelo menos a sua como profissional).

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Se concorda, cite alguns exemplos:

Objetivo II: Identificar os efeitos na saúde humana atribuídos às mudanças climáticas em populações do Semiárido Brasileiro expostas às secas.

Meta II: Listagem das principais doenças e agravos resultantes e dos grupos populacionais mais vulneráveis às mesmas, de modo a subsidiar as ações de vigilância e atenção à saúde.

1. A seca causa muitas doenças. Essas doenças são decorrentes de:

- a) Falta de água

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

- b) Água contaminada

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

c) Água salinizada

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

d) Falta de água para fazer a higiene do corpo adequadamente

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

e) Falta de água para fazer a higiene da casa

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

f) Falta de água para lavar os alimentos

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

g) Falta de acesso a alimentos

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

h) Alimento contaminado pela água contaminada (ou suja)

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

i) Falta de renda, devido a não oportunidade de emprego

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

j) Contaminação do ar e muita poeira

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

k) Exposição prolongada ao sol intenso e clima seco

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

l) Existe algum outro fator que o senhor(a) identifique?

2. As queixas e problemas mais comuns que aparecem na Unidade de Saúde em períodos de seca são:

a) Dor de cabeça devido ao sol muito quente e ao tempo muito seco

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

b) Gripe

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

c) Doenças respiratórias

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

d) Pressão alta

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

e) Problemas renais

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

f) Infecções gastrointestinais

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

g) Diarreia

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

h) Problemas de pele (dermatites)

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

i) Alergias

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

j) Tracoma

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo

totalmente () Não sei () Não se aplica ()

k) Dores no corpo devido carregar água (dores lombar e nos braços)

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

l) Cansaço físico

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

m) Desidratação, principalmente em crianças

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

n) Acidentes com animais peçonhentos

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Qual(is): _____

o) Dengue

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

p) Leishmaniose

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

q) Outras doenças ou agravos que são comuns no período de seca identificados pelo entrevistado(a):

3. As queixas e problemas mais comuns que aparecem a longo prazo (meses a anos depois) no período da seca são:

a) Desnutrição ou carência nutricionais

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

b) Depressão

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

c) Alcoolismo

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

d) Violência física e doméstica

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

e) Existe algum outro problema que o senhor(a) identifica?

4. Todas as doenças causadas pela seca são inseridas nos sistemas de informação de saúde oficiais (SINAN, SIAB, MDDA).

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Se discorda, por quê isto não ocorre? Como as informações são registradas?

5. As causas de mortes associadas à seca registradas neste município são:

a) Suicídio em adultos.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

b) Natimortos devido a subnutrição das mães.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

c) Desnutrição em crianças.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Qual a idade mais acometida?

d) Infecções gastrointestinais, principalmente em crianças menores de 5 anos de idade.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Qual a idade mais acometida?

e) Outras causas identificadas pelo entrevistado:

6. As mortes decorrentes de seca são inseridas no Sistema de Informação de Mortalidade (SIM).

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Se não, por quê isto não ocorre? Como é feito o registro?

7. Os grupos mais vulneráveis aos impactos da seca são as mulheres grávidas, os idosos, as crianças, as pessoas que necessitam de uma atenção especial, os doentes, as pessoas acamadas, as pessoas que residem em áreas muito distantes do centro da cidade (dificultando o acesso aos serviços públicos necessários).

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Se discorda, qual sua opinião?

8. Os profissionais de saúde (ESF) atendem (ou devem atender) essas pessoas de forma diferenciada (princípio da equidade).

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Se discorda, por quê isto não ocorre? Qual a sua opinião a respeito?

Objetivo V: Propor estratégias de respostas e adaptação para subsidiar tomadas de decisões relacionadas às intervenções e ações de fortalecimento das capacidades de redução dos riscos de desastres provocados pela seca no âmbito do SUS, por intermédio de uma abordagem intersetorial e participativa envolvendo gestores, técnicos de saúde e representantes da sociedade civil.

Meta V: Elaboração de documento contendo estratégias de respostas e adaptação, bem como recomendações de ações para o fortalecimento das capacidades de redução dos riscos de desastres provocados pela seca no âmbito do SUS.

1. A seca é um desastre de origem natural, mas é piorada socialmente na sua cidade, devido a precária estrutura de organização política e econômica da cidade.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Se discorda, por quê?

2. A seca vem aumentando em frequência e intensidade.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Se concorda, na sua opinião porque isto está ocorrendo?

3. A seca causa muitas doenças. O setor saúde está capacitado para o planejamento e gestão de risco frente à situação de seca e de estiagem.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Se não concorda, por quê?

4. O setor saúde leva em consideração as preocupações que os impactos da seca podem causar na saúde da população, quando elabora seu planejamento de ações.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Se discorda, por quê isto não ocorre?

5. O setor saúde desenvolve atividades com a população (nas comunidades ou unidades de saúde) para discutir e desenvolver medidas que possam aumentar a capacidade de enfrentamento e redução desses impactos frente à seca.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Se discorda, por quê isto não ocorre?

6. O setor saúde participa de reuniões internas e fora do setor (exemplo: conselhos de saúde e de outros órgãos, setores governamentais, sociedade civil) para discutir sobre problemas relacionados à seca, seus impactos sobre a saúde e para identificar ações de gestão de redução de riscos associados à seca (redução, prevenção, preparação, alerta, resposta e adaptação).

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Se discorda, qual sua opinião porque isto não ocorre?

7. O setor saúde costuma avaliar as ações que desenvolve, com a finalidade de identificar medidas adaptativas que possam atender às novas necessidades da população afetada pela seca.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Se discorda, por quê isto não ocorre?

Roteiro de entrevistas para os gestores

Projeto 'Mudanças climáticas e saúde humana: vulnerabilidade socioambiental e resposta a desastres climáticos na região do Semiárido Brasileiro' do ICICT/Fiocruz-RJ

Coordenadores: Dr. Christovam Barcellos e Dr. Carlos Machado de Freitas

Entrevistador(a)s: _____

Entrevista - Gestores

Secretários de Saúde, Gestores de CIR\SISREG, Conasems, Conass, Secretarias dos Ministérios (Integração\defesa Civil, Desenvolvimento Social, Meio Ambiente, Defesa)

Município: _____ UF: _____

População: _____

Instituição: _____

Identificação do profissional: _____

Função do profissional: _____

Data: ____/____/____.

Questões gerais

1. Há quanto tempo mora e/ou trabalha no município?

Menos de 1 ano () De 1 a 2 anos () de 2 a 5 anos ()
De 5 a 10 anos () Mais de 10 anos () Nasci nesse município ()

2. Há quanto tempo trabalha no município, nessa função?

Menos de 6 meses () Entre 6 meses a 1 ano () De 1 a 2 anos ()
De 2 a 5 anos () Mais de 5 anos ()

3. Quantos profissionais existem em sua equipe?

Apenas 1 () De 2 a 5 () De 5 a 10 ()
Mais de 10 () Mais de 50 ()

4. Quantas equipes de ESF existem no município? (Responder somente se for gestor da saúde).

(Cada equipe de ESF deve atender 4.000 pessoas. (Fazer cálculo por população).
Informação somente para o entrevistador.

Não tem ESF no município () De 2 a 5 () De 5 a 10 ()
Mais de 10 () Não se aplica ()

5. No total quantas pessoas são atendidas pelas equipes ESF? (Responder somente se for gestor da saúde).

(Cada equipe de ESF deve atender 4.000 pessoas. Fazer cálculo por população).
Informação somente para o entrevistador.

De 8.000 a 20.000 () De 21.000 a 40.000 ()
Mais de 40.000 () Não se aplica ()

6. Quantas ACS existem no município? (Responder somente se for gestor da saúde).
(Cada ACS deve cobrir 750 pessoas). Informação somente para o entrevistador.

Não tem ACS no município () De 2 a 5 () De 5 a 10 ()
De 10 a 20 () Mais de 20 () Não se aplica ()

Objetivo I: Identificar os fatores que expressem vulnerabilidades sociais e ambientais para a saúde humana associadas às mudanças climáticas atuais e futuras em populações do Semiárido Brasileiro expostas às secas.

Meta I: Construção de modelo para identificação e avaliação multicritério espacial para análise de vulnerabilidade à seca.

1. As vulnerabilidades sociais mais identificadas em seu município que pioram os impactos da seca sobre a saúde da população são:

a) Falta de acesso a serviços de saúde.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

b) Falta de acesso à educação com qualidade e para todos.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

c) Elevado índice de analfabetismo.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

d) Desigualdades sociais.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

e) Acesso limitado à alimentação de qualidade.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

f) Outras vulnerabilidades sociais identificadas pelo entrevistado:

2. As vulnerabilidades ambientais identificadas em seu município que pioram os impactos da seca são:

a) Falta de acesso à água de qualidade.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

b) Uso da água de forma errada (desperdício, desvio, não aproveitamento, falta de tratamento, entre outros).

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

c) Práticas inadequadas de irrigação.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

d) Degradação do solo (causas abaixo):

Uso de vegetação para fazer lenha.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Desmatamento.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Práticas inadequadas do uso do solo para cultivo.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Queima de vegetação para limpeza do solo.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

e) Degradação da vegetação devido uso para atividades econômicas.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

f) Condições de moradia precárias.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

g) Falta de saneamento.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

h) Outras identificadas pelo entrevistado (a):

3. As vulnerabilidades econômicas encontradas no seu município que podem aumentar os impactos da seca sobre a saúde das populações estão relacionadas aos seguintes fatores:

a) As pessoas não têm condições financeiras de se alimentarem melhor.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

b) Falta de oportunidade de acesso a emprego e renda.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

c) Falta de condições de comprarem água de boa qualidade.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

d) Pessoas de baixa renda (pobreza).

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

e) Produção de subsistência não sustentável.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

4. As maiores preocupações da população durante os períodos de seca ou estiagem são relacionadas a: acesso à água, acesso e produção de alimentos, doenças, acesso aos serviços de saúde, perdas de alimentos e animais.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Se discorda, na sua opinião quais são as preocupações da população?

5. As famílias desta cidade conseguem melhorar a renda e condições de vida com os programas sociais como Bolsa Família, construção de cisternas, Programa de Aquisição de Alimentos (PAA), Programa Nacional de Fortalecimento de Agricultura Familiar (PRONAF), Programa de Fomento às Atividades Rurais, Projovem, entre outros.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Se discorda, qual sua opinião a respeito?

6. A seca vem aumentando em frequência e intensidade.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Se concorda, na sua opinião por quê isto vem ocorrendo?

7. Dentre os fatores que implicam no processo de mudança climática (aquecimento global) estão a degradação do solo e da vegetação, piorando as condições das áreas onde a seca já é recorrente.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Se discorda, qual sua opinião a respeito?

8. A seca/estiagem afeta o dia-a-dia e as condições de vida e de saúde da população do município.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Se concorda, cite alguns exemplos:

9. A seca/estiagem afeta o dia-a-dia e as condições de trabalho dos gestores do município (ou a sua pelo menos).

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Se concorda, cite alguns exemplos:

10. Os serviços básicos essenciais à população que mais são afetados pela seca e estiagem são:

a) Acesso ao suprimento de água potável.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

b) Acesso a serviços de saúde com equidade.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

c) Produção de alimentos.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

d) Acesso à compra de alimentos saudáveis (são encarecidos no período de seca).

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

e) Acesso a emprego e renda.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

f) Se identifica algum outro serviço, por favor citar.

Objetivo II: Identificar os efeitos na saúde humana atribuídos às mudanças climáticas em populações do Semiárido Brasileiro expostas às secas.

Meta II: Listagem das principais doenças e agravos resultantes e dos grupos populacionais mais vulneráveis às mesmas, de modo a subsidiar as ações de vigilância e atenção à saúde.

1. A seca causa muitas doenças. Essas doenças são decorrentes de:

- Falta de água
- Água contaminada
- Água salinizada
- Falta de água para fazer a higiene do corpo adequadamente
- Falta de água para fazer a higiene da casa
- Falta de água para lavar os alimentos
- Falta de acesso a alimentos
- Alimento contaminado pela água contaminada (ou suja)
- Falta de renda, devido a não oportunidade de emprego
- Contaminação do ar e muita poeira
- Exposição prolongada ao sol intenso e clima seco

Existe algum outro fator que o senhor(a) identifique?

2. Quais os problemas mais comuns que afetam a saúde da população em períodos de seca são. (Pode marcar mais de uma alternativa).

- Dor de cabeça devido ao sol muito quente e ao tempo muito seco
- Gripe
- Doenças respiratórias
- Pressão alta
- Problemas renais
- Infecções gastrointestinais
- Diarreia
- Problemas de pele (dermatites)
- Alergias
- Tracoma
- Dores no corpo devido carregar água (dores lombar e nos braços)
- Cansaço físico
- Desidratação, principalmente em crianças
- Acidentes com animais peçonhentos
- Dengue
- Leishmaniose

3. As queixas e problemas mais comuns que aparecem a longo prazo (meses a anos depois) no período da seca são:

- Desnutrição ou carência nutricionais

- Depressão
- Alcoolismo
- Violência física e doméstica

4. Há pessoas menos e mais afetadas pela seca. As pessoas mais afetadas são aquelas que não tem condições financeiras, nem estruturais para enfrentar os desafios da seca. Exemplo: as pessoas desempregadas, as pessoas pobres, as pessoas que vivem da agricultura de subsistência, as pessoas que vivem da pesca, as pessoas que não são alfabetizadas, as pessoas que possuem algum tipo de doença crônica ou deficiência.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

5. Os grupos considerados mais vulneráveis aos impactos da seca são as mulheres grávidas, os idosos, as crianças, as pessoas que necessitam de algum tipo de atenção especial, os doentes, as pessoas acamadas.

Os setores devem prestar atenção diferenciada a essas pessoas (uso do princípio da equidade).

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Se discorda, qual sua opinião?

Objetivo V: Propor estratégias de respostas e adaptação para subsidiar tomadas de decisões relacionadas às intervenções e ações de fortalecimento das capacidades de redução dos riscos de desastres provocados pela seca no âmbito do SUS, por intermédio de uma abordagem intersectorial e participativa envolvendo gestores, técnicos de saúde e representantes da sociedade civil.

Meta V: Elaboração de documento contendo estratégias de respostas e adaptação, bem como recomendações de ações para o fortalecimento das capacidades de redução dos riscos de desastres provocados pela seca no âmbito do SUS.

1. Os setores da administração pública municipal e parceiros públicos e privados desenvolvem ações integradas visando a redução de riscos à saúde da população.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

2. Quando o seu setor/secretaria/instituição precisa de apoio, aciona as outras esferas do governo (regional, estadual e federal) para atuarem em conjunto.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Se discorda, por que isso não ocorre?

-
-
3. Levando em consideração as secas anteriores a de 2011-2015, houve mudança nas políticas de acesso à água e outras políticas econômicas e sociais para enfrentamento da seca e estiagem no intuito de reduzir os efeitos sobre a saúde humana.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Se concorda, quais foram essas mudanças?

4. Este setor/instituição estabelece medidas para a redução de impactos decorrentes das mudanças climáticas.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

5. A administração pública de seu município vem adotando medidas para aumentar a capacidade de preparação e resposta (resiliência) da população frente à seca e estiagem.

Concordo totalmente () concordo em parte () discordo em parte () discordo totalmente () Não sei () Não se aplica ()

Se discorda, por que isto não ocorre?

6. Algumas medidas desenvolvidas no seu município para aumentar a capacidade do governo e das pessoas que convivem com a seca/estiagem em enfrentar e diminuir os efeitos sobre a saúde são:

- Garantia de acesso a atendimento à saúde, principalmente dos grupos vulneráveis e da população que reside mais distante do centro da cidade.
- Informação e medidas educativas nas unidades de saúde para levar à população o conhecimento dos impactos da seca sobre a saúde humana.
- Atividades educativas para prevenção de doenças e promoção da saúde nas escolas.
- Medidas sobre uso e reuso sustentável da água.
- Informação sobre desinfecção e armazenamento da água distribuída ou comprada por meio de carros-pipa.
- Informação sobre desinfecção da água armazenada nas cisternas.
- Medidas adaptativas para agricultura resistente e sustentável, que possam garantir ou subsidiar o acesso a alimento e renda.
- Capacitação dos profissionais de saúde sobre identificação de riscos e vulnerabilidades (áreas e grupos populacionais - mulheres, crianças, idosos,

pessoas com necessidades especiais) associados à seca existentes no município que possam impactar na saúde humana.

- Capacitação de profissionais de outros setores que atuam na gestão de riscos associados à seca (ex: defesa civil, meio ambiente, recursos hídricos, desenvolvimento, entre outros) para desenvolver ações conjuntas com o setor saúde.
- Cursos para as populações que possam garantir algum tipo de renda (ex: produção de geleia, doces, artesanato, entre outros produtos).
- Nenhuma

Que outras medidas o Sr(a) sugere ou que já são utilizadas para aumentar a capacidade de resiliência do governo e das populações?

Apêndice E. Tabelas de Resultados do Rio Grande do Norte e do Ceará (Artigo 4)

1. Tabelas de resultados das entrevistas do Rio Grande do Norte

As tabelas apresentam os resultados da análise de conteúdo das 18 entrevistas do tipo semi-estruturada realizadas nos municípios de Acari e Currais Novos, Rio Grande do Norte. As siglas referentes aos entrevistados correspondem: PS = Profissional de Saúde (n=6), EG = Entrevista em Grupo (n=3 com 53 participantes), e PP = População das entrevistas com a comunidade (n=9). Foram geradas sete tabelas com a percepção sobre os diferentes temas selecionados.

Tabela 1. Percepção sobre as vulnerabilidades socioeconômicas e ambientais presentes nos municípios de Acari e Currais Novos pela percepção dos profissionais de saúde entrevistados (n=6)

Entre vista do	Vulnerabilidades socioeconômicas	Vulnerabilidades ambientais	Condições de vida das populações
PS1	Drogas; menores infratores; homicídio; gravidez na adolescência; negligência de idosos por parte da família; abuso sexual de crianças; cárcere privado (criança e idoso); violência contra a mulher.	Falta de saneamento (não é 100% saneada); poços artesianos sem análise de água; fossas de esgoto a céu aberto.	‘A maioria (em torno de 70%) são autônomos e vivem de programas sociais’ (zona urbana e rural).
PS2	Câncer de estômago, problemas de dermatite.	-- (sem resposta)	‘A maioria da população é autônoma, não tem renda fixa’ (zona urbana e rural)
PS3	Consumo de drogas; crianças sem condições; desemprego; famílias com renda única de bolsa família; idosos como provedor da família.	Falta de saneamento básico (fossa sedimentar, esgoto a céu aberto); seca.	‘As condições de vida são razoáveis (não são totalmente desestruturados)’. ‘As casa são próprias, a maioria tem emprego, aposentadoria ou benefício do governo’ (área da periferia da zona urbana).
PS4	Baixa renda; baixa educação; drogas.	Moradias precárias.	‘A população vive em melhores condições do que outras famílias. É uma área mais nobre que as outras,

			algumas pessoas têm plano de saúde, mas procuram o serviço público' (zona urbana).
PS5	-- (sem resposta)	'A maior reclamação ocasionando insatisfação da população que aqui é assistida é a falta de água tratada'.	'A população assistida por mim tem um nível financeiro mais estável, são mais esclarecidos'.
PS6	Desajuste familiar (drogas; alcoolismo; problema financeiro; desemprego; falta de renda; falta de acesso à moradia boa; formação de família precocemente); e migração para cidades grandes.	'Rios e açudes secos; criação de animais próximo aos rios e açudes; mau-cheiro; desmatamento para produção de cerâmica; falta de fiscalização para o desmatamento da Jurema' (planta nativa).	'A seca está piorando as condições de vida'. 'As cidades e sítios que vivem da agricultura de subsistência vão buscar água em outros lugares'.

Tabela 2. Causas ou origem dos problemas existentes nos municípios e das doenças e queixas mais frequentes da população de Acari e Currais Novos (n=6).

Entrevistado	Causas ou origem dos problemas e as doenças e queixas da população (Conteúdo)
PS1	<p>'O clima fica seco até agosto/setembro, depois fica seco dia e noite'.</p> <p>'Esse ano (2015), a partir de setembro, com o racionamento de água (a cada 20 dias) tem piorado. Quem não tem dinheiro para comprar água é pior'.</p> <p>'A água que vem de outro município, por meio de carro-pipa, é tratada e abastece a CAERN* para que possa abastecer as casas de 20/20 dias'.</p> <p>'Um carro-pipa custa R\$160 (sem análise de controle e vigilância)'.</p>
PS2	<p>'Houve surtos de dermatites há 3 meses atrás'.</p> <p>'Diarreia'.</p> <p>'A causa da seca fez aumentar a proliferação de mosquitos'.</p>
PS3	<p>'Muita gente se queixa de calor, poeira (pois aqui não é calçado), esgoto, muriçocas e moscas'.</p> <p>'As pessoas procuram muito mais os ACS para falar dos problemas de pele, coceira nos olhos e cansaço'.</p> <p>'Devido a falta de água, não tem ficha no posto de saúde'.</p>
PS4	'Dor lombar (tanto em homem, quanto em mulher)'; 'acidente de fratura quando vai lavar ou tratar a caixa d'água'; 'diarreia pela água não tratada. Há uma maior preocupação da origem da

água que pode trazer problemas de saúde’.

OBS: O próprio entrevistado relatou problema de coluna devido a carregar água.

PS5 ‘A falta de umidade do ar acarreta esses problemas de saúde’ (alergias respiratórias, dor de cabeça e diarreia - respondido em pergunta anterior).

PS6 ‘Tem muita internação por diarreia e por problemas pulmonares com tosse devido a baixa umidade do ar’.

‘A questão da falta de água não está sendo bem vista pela população. As pessoas estão consumindo mais água’. ‘A água é salinizada, o que causa problemas de pele e pode aumentar os problemas renais’. ‘Aqui tem muita gente fazendo hemodiálise’.

‘A água é fonte de renda, gerou um comércio, apesar de ser constitucional’. ‘Há uma preocupação com a água que vem de outros lugares, pois pode causar doenças’. ‘O veneno que é usado para o problema da dengue compromete mais ainda a saúde e a pulverização das plantas também’ (se referindo ao agrotóxico nas plantações).

* CAERN – Companhia de Água e Esgoto do Rio Grande do Norte

Tabela 3. Percepção sobre os fatores de risco que afetam a saúde da população no período de seca (n=9).

Tema: Fatores de risco que causam as doenças e agravos associadas às condições de seca			
Fatores de risco (unidades de registro – sub-categorias)	Frequência		Conteúdo (unidade de contexto)
	PS (n=6)	*EG (n=3)	
1. Falta de água	6	1	PS2 - ‘Com a falta de água fica inviável a manutenção de práticas higiênicas, seja pessoal ou domiciliar’. PS4 - ‘Devido a água não ser encanada há preocupação quanto a sua origem que pode ocasionar doenças’. PS5 - ‘Pela falta de água pode acarretar sérios problemas desde a alimentação até a higiene pessoal’. PS6 - ‘Por não ter água nas caixas, somente nos depósitos, os agentes não tem como fazer, aumentando a preocupação’. ‘Quando não tem água, o serviço odontológico é alterado’. ‘Não tem água para a sala de vacina, para fazer a higiene das mãos’. ‘Já chegou até a fechar os postos de saúde’. EG17 – ‘Há problemas renais pela falta água’.
2. Água não tratada	3	1	PS4 - ‘Tem diarreia pela água não tratada’. PS5 - ‘Devido ao corte no abastecimento de água está sendo utilizada água de poço (não tratada), mas até o momento não tem nenhum relato com grande incidência de problemas de saúde’. EG16 - ‘Tem a água do caminhão-pipa que é doce, mas dá dor de barriga.’ EG17 - ‘A saúde é afetada mais pela restrição de não ter água boa’.

3. Água contaminada	2	3	PS3 - 'com a seca a água suja traz hepatite A'. PS4 - 'A seca causa problemas de saúde pela contaminação da água e também pela dificuldade de acesso aos serviços na zona rural'. EG16 - 'A água contaminada causa dor de barriga e diarreia'. EG17 - 'As doenças são ocasionadas pela água contaminada'. EG18 - 'Não houve saque por causa da seca, mas houve 30 mortes por causa da água contaminada'.
4. Água salinizada	1	1	PS5 - 'Com a incidência dos raios solares vai haver uma grande evaporação e a salinização da água'. EG17 - 'Há pressão alta e problema de coração devido a água salobra e salinizada'. 'Há problemas renais pela falta água e pela água salinizada'. 'A procura por água está cada vez maior comprometendo os lençóis freáticos e os mananciais (subsolo). A água é tirada das fendas locais, a qualidade é salobra e a densidade está mudando'.
5. Clima: sol, calor, poeira e baixa umidade do ar	5	2	PS1- 'O clima fica seco de dia até agosto/setembro, depois fica seco dia e noite'. PS3- 'Queixa de calor, poeira, pois aqui não é calçado'. PS5- 'A falta de umidade do ar acarreta problemas de saúde (alergias respiratórias, dor de cabeça e diarreia)'. 'Com a umidade baixa vai ocasionando problemas respiratórios'. PS6 - 'Na Zona Rural, os agentes reclamam muito pedindo por melhores meios de trabalho devido a alta temperatura'. EG16 - 'O sol resseca a pele; e tem também dor de cabeça, febre, gripe, tosse e pressão alta devido a quentura'. EG17 - 'A noite as pessoas que têm mais condições dormem melhor, quem não tem não dormem bem'. 'A seca e o calor afeta mais a quem não tem condições financeiras para comprar um ventilador'.
6. Necessidade de carregar água	2	0	PS4- A dor lombar está associada a carregar água (tanto no homem quanto na mulher).
7. Necessidade de limpar ou tratar a caixa d'água	1	0	PS4 - Há acidente de fratura quando se vai lavar ou tratar a caixa d'água.
8. Proliferação de mosquitos	1	0	PS2 - 'No período de estiagem a frequência desses problemas é maior, causando dengue, zica e chicungunha'.
9. Preocupação com a falta de acesso e origem da água	1	2	PS4 - 'Há uma maior preocupação da origem da água que pode trazer problemas de saúde'. EG17 - 'O dinheiro que se está gastando mais para comprar água do que alimentos está causando problemas psicológicos'. EG18 - 'As maiores preocupações são quanto à falta de água para consumo humano e para o animal'.
11. Falta de higiene pessoal e	2	0	PS2 - 'Com a falta de água fica inviável a manutenção de práticas higiênicas, seja pessoal ou domiciliar'.

domiciliar			
12. Falta de acesso a alimentos	1	0	PS3 - 'Diminui a oferta de alimentos, pois não se produz mais e os custos aumentam (preços)'.

*Observação: As três entrevistas em grupo (com participação de 53 entrevistados no total) foram tabuladas considerando a resposta de concordância de todo o grupo.

Tabela 4. Síntese da análise de conteúdo dos impactos da seca sobre a saúde humana (n=9).

Tema: Impactos da seca sobre a saúde humana				
Doenças e agravos	Frequência		Conteúdo	Inferências
	PS (n=6)	*EG(n=3)		
1. Problemas Respiratórios	6	3	<p>PS1- 'Há doenças respiratórias, principalmente em crianças'.</p> <p>PS3- 'Porque é no período mais quente (que não tinha antes) que aparecem os problemas respiratórios com o tempo quente, sem umidade e na estiagem'.</p> <p>PS5- 'Com a umidade baixa vai ocasionando problemas respiratórios'.</p> <p>'No entorno da minha residência os problemas mais freqüentes são respiratórios'.</p>	As doenças respiratórias são percebidas pelos 100% dos entrevistados. Segundo a literatura essa são doenças mais perceptíveis, uma vez que estão vinculadas ao ar seco, quente e com baixa umidade.
2. Diarreia	6	3	<p>PS4 – 'Tem diarreia pela água não tratada'.</p> <p>EG16 – 'A falta de água ou a água contaminada causa dor de barriga e diarreia'.</p> <p>'Tem a água do caminhão-pipa que é doce, mas dá dor de barriga.'</p>	A diarreia foi percebida pelos 100% dos entrevistados. Apesar dos entrevistados terem mencionado somente à questão da água contaminada (ou não tratada), a diarreia é um agravo vinculado tanto à veiculação por água, quanto por alimentos contaminados. Mas o que chama atenção nessas falas é que parece que a água nesses municípios não é tratada 100%.

3. Problemas alérgicos	2	2	--	Apesar de não haver fala nesse ponto, houve 40% de afirmação pelos profissionais de saúde e 66% pelos entrevistados em grupo (o que corresponde a um maior número de pessoas participantes). A maioria deles citaram no tema de ‘causas das doenças’, problemas alérgicos (respiratórios) decorrentes do clima quente, ar seco com baixa umidade, calor e poeira. Seria importante investigar melhor quais seriam esses problemas alérgicos e a origem deles.
4. Hipertensão	2	3	EG17 – ‘Há pressão alta e problema de coração devido a água salobra e salinizada’.	A hipertensão foi citada em sua maioria como decorrente da água salinizada (40% dos profissionais de saúde e 100% dos grupos focais), merecendo uma melhor investigação para outras causas como, preocupações com a falta de acesso à água e devido à falta ou dificuldade de renda e emprego durante o período de seca. Interessante ressaltar que o gestor não mencionou esse problema associando-o às condições de seca. Talvez por ser um problema comum e fazer parte de um programa de controle da Atenção Básica.
5. Dengue	2	0	PS2- ‘No período de estiagem a frequência desses problemas (dengue, zica e chicungunha) é maior’.	Apesar de pouco citada (somente 22% dos entrevistados), as doenças de transmissão por vetores são evidenciadas pela literatura. Merece uma investigação melhor, devido a possibilidade da doença ser mais comumente relacionada à água em períodos de chuva, não se dando muita atenção em áreas de seca, onde o acesso à água é mais difícil, porém as pessoas tendem a acondicionar água em depósitos.
6. Hepatite A	1	0	PS1- ‘Teve surtos de hepatite A em 2012’.	Somente 1 entrevistado (11%) mencionou a hepatite A. Talvez isso se deva ao fato de que as pessoas, incluindo os profissionais de saúde, não tenham conhecimento dos impactos que a seca pode causar. A literatura evidencia a transmissão desse agravo por meio de água e alimentos contaminados.
7. Verminoses	1	1		Apesar de pouco mencionado nas respostas (somente 22% do total), a literatura afirma que as verminoses estão dentre os agravos que afetam a saúde humana por causa da seca, devido à falta de água. Este fator determina as causas comuns das verminoses como, falta de higiene pessoal, da casa e dos alimentos. Outras vulnerabilidades presentes nesses municípios, também se associam à transmissão desse agravo como, falta de saneamento e moradias precárias, ambas citadas por 2

				entrevistados (22%).
8. Cansaço físico	1	2	PS3- 'As pessoas procuram os ACS para falar de cansaço'.	Esse agravo citado por 33% dos entrevistados foi mais associado com o clima seco e quente (com muita exposição ao sol e calor). Apesar do agravo não estar na literatura, o cansaço pode afetar as condições de saúde e, conseqüentemente, de vida das populações que vivem em áreas de seca, portanto merece melhor investigação, principalmente com a projeção do aumento de temperatura no SA.
9. Dor de cabeça	2	2		A dor de cabeça citada por 44% dos entrevistados é um sintoma considerado em várias doenças, o que pode dificultar sua relação com algumas questões associadas às condições de seca como, clima seco e quente (com muita exposição ao sol e calor) e à falta de disponibilidade de água potável para beber.
10. Doenças de pele	4	2	PS2- 'Houve surto de dermatites há 3 meses atrás' (a entrevista ocorreu em abril de 2015). PS3- 'As pessoas procuram os ACS para falar de problemas de pele'. PS6- 'A água é salinizada, podendo trazer problemas de pele'. EG16 – 'O sol resseca a pele'.	Este é o segundo agravo mais percebido (em torno de 60%), mencionado como dermatites ou problemas de pele. O que chama a atenção é a causa que varia de um entrevistado a outro. A literatura cita esse problema, como decorrente da falta de higiene ou da água contaminada. Seria importante investigar as causas mencionadas pelos entrevistados.
11. Problemas Psicológicos (ansiedade, estresse, preocupação)	2	2	PS3- 'Problemas psicológicos devido as preocupações'. PS4- 'O psicológico muda com o questionamento da falta de acesso à água, causando ansiedade, preocupação com os idosos, com os impactos econômicos'. EG17 – 'O dinheiro que se está gastando mais para comprar água do que alimentos está causando problemas	Apesar desse agravo não ter sido mencionado pelos 100% dos entrevistados, houve uma percepção considerável (quase 45%) que as preocupações advindas dos impactos associados às condições de seca podem afetar o psicológico das pessoas que vivem nessa área, por diversas razões. A literatura apresenta esse contexto, apesar de pouco ou nada ser investigado pelos nossos profissionais de saúde. Portanto essa questão merece mais atenção.

			psicológicos'. EG18- 'As pessoas sofrem com a falta de emprego'.	
12. Câncer de estômago	1	1		O câncer de estômago foi mencionado somente por 22% dos entrevistados (por causa de alimentos contaminados por agrotóxicos). Apesar de não estar na literatura de seca, merece uma maior investigação de sua causa, pois foi mencionado o aumento de câncer nos municípios próximos que tem extração de minérios.
13. Coceira nos olhos	1	0	PS3- 'As pessoas procuram os ACS para falar do problema de coceira nos olhos'.	Apesar de não estar na literatura, provavelmente a coceira nos olhos pode ser devido à poeira pelo clima seco. De qualquer forma seria importante investigar o tracoma por ser uma doença prevalente no Brasil com níveis de média e alta endemicidade no Nordeste, especialmente em municípios com bolsões de pobreza e baixa condição socioeconômica (MS/FNS, 2001; LOPES <i>et al</i> , 2013), como é o caso de vários municípios do SA.
14. Dores lombar	1	0	PS4- 'A dor lombar está associada a carregar água (tanto no homem quanto na mulher)'.	Apesar de somente 1entrevistado ter mencionado esse agravo, seria importante verificar a incidência do mesmo, devido muitas pessoas não terem acesso à água em suas casas, tendo que recorrer a algum chafariz ou poço. As mulheres gestantes, lactantes e os idosos podem sofrer maiores conseqüências sobre a saúde, caso tenham a necessidade dessa rotina.
15. Acidentes: quedas e fraturas	1	0	PS4- 'Há acidente de fratura quando se vai lavar ou tratar a caixa d'água'.	Apesar desse agravo não estar relacionado diretamente com o acesso à água, deveria ser considerado nas medidas de prevenção do setor saúde, uma vez que o racionamento e a falta de água pode criar micro-organismos ou juntar sujeira imprópria na caixa d'água, necessitando de sua limpeza.
17. Problemas renais	1	1	PS6- 'A água é salinizada, podendo também aumentar os problemas renais'; 'Aqui tem muita gente fazendo hemodiálise'. EG17 – 'Há problemas renais pela falta água e pela água salinizada'.	Esse é um agravo importante a ser considerado nos municípios que convivem com seca e pouco acesso à água. Apesar de não estar na literatura, devido ao elevado índice de água salinizada nos municípios, pode ser que a causa dos problemas renais seja essa. Este problema de saúde pode ser ampliado quando somado à pouca ingestão de água pelas pessoas por falta de acesso à água potável e/ou pela ingestão de água salobra ou alimentos cozidos com essa água. Sugere-se investigação.

18. Problemas cardíacos	1	2	EG17 – ‘Há pressão alta e problema de coração devido a água salobra e salinizada’.	Os problemas cardíacos (33% dos entrevistados) devem ser considerados nas investigações dos municípios de seca, uma vez que quase 50% dos entrevistados mencionaram preocupações pela falta de acesso à água, como também mencionaram a pressão alta. Esses são dois fatores de risco para possíveis problemas cardíacos.
-------------------------	---	---	--	---

*Observação: As três entrevistas em grupo (com a participação de 53 entrevistados) foram tabuladas considerando a resposta de concordância de todo o grupo.

Tabela 5. Síntese da análise de conteúdo dos profissionais de saúde quanto às estratégias de resposta e adaptação pelo setor saúde (n=6).

Tema: Resposta e adaptação				
Categoria (unidade de registro)	Subcategorias	Freq PS	Conteúdo (unidade de contexto)	Inferência
1. Conhecimento sobre a seca/educação	1. A seca é de origem natural, mas pode ser agravada socialmente	4	PS1- ‘O homem influencia na seca pelo desmatamento que compromete o solo e o assoreamento dos rios’. PS3- ‘É natural, mas agravada pelo homem que não tem consciência da preservação da natureza’. PS4- ‘Sim, mas também como social e ambiental’. PS5- ‘É um desastre natural, mas há uma falta de política onde possa orientar a sociedade’.	80% dos entrevistados responderam positivamente que a seca apesar de origem natural é considerada também como social, conforme evidência da literatura (WISNER <i>et al</i> , 2003; BANKOFF, 2006; NARVÁEZ <i>et al</i> , 2009; LAVELL <i>et al</i> , 2012). O que se pode perceber é que mesmo sem nunca ter recebido conhecimento técnico sobre o tema, é fácil entender que a forma de organização e estrutura social pode implicar na determinação de um processo.
	2. A seca vem aumentando em intensidade e frequência	5	PS2- ‘Com certeza devido a ação do homem’. PS3- ‘Tenho 46 anos e a situação vem se agravando, as chuvas estão mais escassas e os rios enchiam, quando chovia antes’.	Pela percepção diante da historicidade e experiência, todos concordaram que a seca vem mudando em intensidade e frequência. Essa afirmação foi feita pelo IPCC (2012, 2014) e por alguns estudos feitos no Brasil para a área do SA (P BMC, 2013; MARENGO <i>et al</i> , 2017).
	3. Capacitação ou informação sobre gestão de riscos da	5	PS3- ‘Não, nunca recebi, mas gostaria’.	100% dos entrevistados responderam nunca terem recebido capacitação ou informação sobre os impactos da

	seca			seca na saúde, afirmando uma das hipóteses do trabalho de pesquisa.
	4. Percepção da relação entre seca e saúde	5	<p>PS1- 'Não vejo nenhum ponto positivo da seca em relação à saúde. O consumo escasso de água causa a falta de higiene e a contaminação fecal-oral, o que pode ocasionar doenças'.</p> <p>PS2- 'A relação é de fundamental importância, o simples ato de lavar as mãos demonstra sua necessidade' (se referindo à água).</p> <p>PS3- 'Não tem uma relação boa. Implica nas questões psicológicas devido as preocupações'.</p> <p>'A seca causa impacto na saúde de todo mundo'.</p> <p>'A seca dessa vez veio para arrasar, nunca houve uma situação dessa antes' (entrevista em 2015).</p> <p>PS4- 'O psicológico está sendo afetado pela preocupação de acesso à água'.</p> <p>'Há uma maior preocupação da origem da água que pode trazer problemas de saúde'.</p> <p>PS5- 'Com a seca tudo se complica'.</p>	<p>Mesmo sem nunca terem recebido nenhuma informação sobre os impactos da seca na saúde, 100% dos entrevistados mostraram uma relação negativa entre seca e saúde. As respostas afirmam várias questões explícitas no trabalho de pesquisa, em relação as causas de algumas doenças, conforme mostra a literatura. A ênfase maior que os entrevistados deram foi em relação às doenças infecciosas e aos problemas de transtorno psicológico.</p>
	5. Lições aprendidas com as experiências	3	<p>PS1- 'Ainda está em construção'.</p> <p>PS2- 'Não tenho registro nenhum referente à seca'.</p> <p>PS3- 'Reaproveitamento de água. Antes desperdiçavam e hoje está aproveitando melhor'.</p> <p>PS4- 'As ações não são específicas para seca, mas se aborda quanto às preocupações dos impactos'. 'Há relatos de</p>	<p>Quanto à essa subcategoria, ressalta-se que há ainda uma certa distância do tema de seca e seus impactos sobre a saúde humana.</p>

			<p>peças idosas’.</p> <p>PS5- ‘Que sem água, pode ocasionar um surto de várias doenças’.</p>	
<p>2. Planejamento de ação do setor saúde para diminuir os riscos associados à seca</p>	<p>1. Planejamento de ação direcionado para ações frente à seca</p>	2	<p>PS1- ‘Se faz trabalho educativo com a população em sala de espera sobre higienização dos alimentos e tratamento da água antes do consumo’.</p> <p>‘Se faz um trabalho de sensibilização no PSE (Programa de Saúde na Escola) em crianças de 10 a 14 anos de idade. Cada mês é trabalhado algum tema na sala de espera. Ex: hipoclorito de sódio para tratamento d’água.’</p> <p>PS2- ‘Convivemos com o problema, mas ainda não há foco, somente ficamos no atendimento médico direto do paciente’.</p> <p>PS3- Em relação à seca não.</p> <p>PS4- ‘Sim, Cuidado com o uso da água que não se sabe a procedência; distribuição de hipoclorito de sódio para tratar os alimentos e a água’.</p> <p>PS5 – ‘Até o momento não havia pensado nisso’.</p>	<p>Somente 2 dos entrevistados responderam desenvolver ações relacionadas à seca em seu planejamento, apesar de serem somente voltadas ao uso do hipoclorito de sódio. Vale a pena ressaltar que o uso de hipoclorito de sódio faz parte de um programa do governo sobre monitorização das doenças diarreicas (MDDA), com o objetivo de evitar as doenças diarreicas, principalmente a cólera. Esse programa leva em consideração fatores de risco como, falta de água em quantidade e qualidade; falta de esgotamento sanitário; falta de higiene sanitária e ambiental; e alimentos contaminados por falta de higiene (MS/FNS, 2001). Mesmo que o programa não seja desenvolvido diretamente para o tema de seca, de certa forma estes fatores de risco também estão associados às condições de seca. Porém, as demais respostas deixam claro a não visibilidade do tema nas ações de saúde.</p>
	<p>2. Atividades com a população para aumentar a capacidade de enfrentamento e redução dos impactos da seca</p>	1	<p>PS1- Se faz trabalhos em visita domiciliar e programas paralelos para o tema de água’.</p> <p>PS2 - ‘Em momento passado discutimos problemas como hipertensão, diabetes, porém focado na seca ainda não’.</p> <p>PS3 - ‘Quanto à seca não existe preocupação sobre isso’.</p> <p>PS4 - Sim, se faz ações educativas sobre o uso da</p>	<p>Nessa perspectiva de atividade é notável a falta de proximidade do tema junto às ações de saúde com a comunidade, reforçando a invisibilidade ou naturalidade do problema, como no subitem 2.1. Mesmo que desenvolvam ações referente ao tratamento da água, a ênfase é para atender o programa de MDDA. Ainda falta foco na redução dos impactos da seca sobre a saúde.</p>

			<p>água, na sala de espera do PSF (menos frequente) e nas visitas dos ACS às casas (mais frequente).</p> <p>PS5 - Não faz atividades voltadas para a seca.</p>	
	3. Frequência de atividades envolvendo a comunidade para construir conhecimentos e tomar decisões frente aos impactos da seca	0	<p>PS1- ‘A interação com a população só acontece nos programas pontuais. É feito monitoramento semanal da saúde das famílias’.</p> <p>PS2- ‘Não existe frequência na convocação das comunidades, mas pelo menos de vez em quando, nos reunimos para discutir sobre problemas mais frequentes de saúde’.</p> <p>PS3- ‘Só convocamos a população em relação a ‘outubro rosa’ (campanha de prevenção do câncer de mama) e outras campanhas’.</p> <p>PS4- ‘Dialogamos com a população, bimestralmente, na sala de espera e nas visitas dos ACS diariamente (ação da função do ACS)’.</p> <p>PS5- ‘Existe um grupo de pessoas atendidas, mas não se discute sobre seca’.</p>	<p>Nenhum dos entrevistados relatou sobre a troca de saberes e decisões junto à população envolvendo o tema de seca, o que influenciaria na capacidade de resiliência da população e do governo (NOGUEIRA <i>et al</i>, 2010; HAQUE <i>et al</i>, 2012; SENA <i>et al</i>, 2014, 2015). As respostas confirmam a discussão no subitem 2.2, que ainda não existe foco direto para resolver ou discutir sobre a redução dos impactos da seca, somente em temas pontuais de programas do governo. Esse resultado também confirma a hipótese inicial da pesquisa.</p>
3. Integração inter e intrassetorial para gestão de seca	1. Integração intersetorial para discutir sobre seca	2	<p>PS1- ‘Participamos de reuniões internas, mas de reuniões externas não’.</p> <p>PS2- ‘Existem profissionais de saúde que participam de reuniões entre governo e sociedade, mas não em relação à seca’.</p> <p>PS3- ‘Participamos de reunião com o Sindicato de Saúde (Sindsaúde) e reunião com o prefeito e vereadores e Sindicato dos Agentes de Saúde que falaram sobre a falta de água, mas nada específico sobre o tema de seca’.</p>	<p>Somente 1 entrevistado (20%) relatou integração com outros setores do governo para se discutir sobre o tema seca e a sua relação com a saúde. Esse resultado mostra a fragilidade do sistema de saúde, o que pode ampliar os efeitos sobre a saúde pública, conforme evidências da literatura sobre o aumento de vulnerabilidades quando não se tem um governo estruturado e organizado (TURNER <i>et al</i>, 2003; SCANDLYN <i>et al</i>, 2010; MALUF e ROSA, 2011; RODRIGUES <i>et al</i>, 2011; WHO & WMO, 2012; CARDONA <i>et al</i>,</p>

			<p>PS5- ‘Há dois meses atrás, uma ACS participou de uma reunião no Conselho de Assistência Social onde foi debatido o problema seca e saúde para se buscar soluções’.</p> <p>PS6 – ‘Temos parceria com a Secretaria de Obras, de Agricultura, com o STTR’.</p>	2012; IPCC, 2014; WHO, 2015).
	2. Integração intrasetorial para discutir sobre problemas associados à seca	3	<p>PS1- ‘Participamos de reuniões internas, mas de reuniões externas não. Não se tem acesso ao Conselho de Saúde (exercício do controle social) nem a outros órgãos. Na parte de ambiental somente com as endemias’.</p> <p>PS4- ‘Muito difícil, mas as vezes acontece. Se faz quando tem surto de alguma doença ou quando se tem alguma ação (demanda) da VISA e da VIGEPI ’*.</p> <p>PS6 – ‘Somente com ações de imunização, prevenção de Doenças Sexualmente Transmissíveis (DST), distribuição de hipoclorito de sódio quando se faz o reabastecimento das caixas d’água’.</p>	Mesmo 50% dos entrevistados relatando integrar ações com outras áreas do setor saúde, essas ações não são planejadas diretamente para diminuir os riscos dos impactos da seca sobre a saúde. 20% respondeu que integra ações com a vigilância ambiental, em específico com os agentes de endemias (normalmente para o combate a dengue), e os outros 30% trabalha a integração em ações pontuais sobre determinada doença (que pode também estar associada à seca, mesmo sem ser o foco).
3. Estrutura e organização do governo (setor saúde)	1. Avaliação das ações em relação à seca	0	<p>PS1- ‘Não. As ações são muito pontuais’.</p> <p>PS2- ‘Nós criamos metas e nosso foco está relacionado a problemas de saúde derivados de outras causas e não da seca propriamente dita’.</p> <p>PS3- ‘É feita avaliação, mas não são adequadas para a realidade atual (seca)’.</p> <p>PS4- ‘Não faz avaliação, mas de acordo com a necessidade do momento se faz abordagem diferente’.</p>	A avaliação das ações executadas é uma etapa importante para se considerar a necessidade ou não de mudanças de determinado planejamento visando a melhoria para a população (apontado em: FISCHER <i>et al</i> , 2013). Apesar de algumas justificativas, nenhum dos entrevistados apresentou solidez na execução dessa atividade, o que pode demonstrar a falta de organização e planejamento direcionados à gestão de redução dos impactos da seca sobre a saúde humana.

			PS5- ‘De vez em quando há avaliação. Agora com a intensificação da seca ainda não houve’.	
	2. Identificação da necessidade de mudanças para atender as novas necessidades da população frente a situações de seca	5	PS1- ‘Precisa haver mais integração entre as secretarias e mais capacitação no tema’. PS2- ‘Com certeza é prioridade estar buscando soluções para sanar os problemas relacionados à seca e estiagem’. PS3- ‘Ter uma aproximação com todas as secretarias e órgãos do município; ter maior envolvimento com a comunidade; uso melhor da mídia’. PS4- ‘Ter mais palestras, orientações, qualificação e capacitação dos profissionais para melhorar o conhecimento para poder repassar para a população’. PS5- ‘Faltam políticas públicas’.	As respostas dos entrevistados (100%) demonstram no geral a necessidade de um planejamento em ações conjuntas direcionadas à gestão de redução dos impactos da seca e de aumento da capacidade de resiliência, tanto do governo, quanto da população. Em cada fala foi abordado um tema diferente relacionado ao objeto de trabalho da pesquisa, o que reforça a falta de integração entre os setores com foco de ação em seca e a hipótese da pesquisa quanto à falta de planejamento em gestão de risco associada à seca.
	3. Planejamento de órgãos públicos	3	PS1- ‘Pouco se faz, porque não é de interesse dos políticos’. PS2- ‘Falta planejamento de órgãos públicos para tomar providência no combate aos problemas’ (entrevistado está se referindo às doenças transmitidas por vetores: dengue, zica e chikungunha). PS6 – ‘Trabalho na rádio de orientação sobre tratamento da água com hipoclorito de sódio’.	Apesar de trabalharem para o governo, as 2 primeiras falas expressam ao mesmo tempo, decepção e manifestação de vida, levando em consideração o poder no processo social e o sentimento coletivo. Isso afirma a necessidade de conhecimento para desempenhar a auto-afirmação e o empoderamento na tomada de decisão.

*Observação: VISA (vigilância sanitária) e VIGEPi (vigilância epidemiológica)

Tabela 6. Síntese da análise de conteúdo dos entrevistados em grupo quanto às estratégias de resposta e adaptação pelo setor saúde (n=3 grupos com 53 entrevistados).

Tema: Resposta e adaptação				
Categoria (unidade de registro)	Subcategoria	Freq EG	Conteúdo (unidade de contexto)	Inferência
1. Conhecimento sobre a seca/educação	1. A seca é de origem natural, mas pode ser agravada socialmente	3	<p>EG16 – ‘É natural e social. Antigamente os pais conviviam com o sodoro (plantas espinhosas). Se tivesse um incentivo do governo melhoraria’. ‘Precisa-se fazer prevenção ambiental, com plantações para sombreamento’. ‘Há plantação de nin e ciriguela (do projeto CECOP do Banco Itaú)’.</p> <p>EG17 – ‘Há um desequilíbrio natural pela interferência humana’. ‘O fenômeno é natural e agrava-se pelo homem’. ‘Pelo processo histórico, o desequilíbrio ecológico geográfico está se agravando mais fortemente. O inverno não vem, não tem mais’.</p> <p>EG18 – ‘Sim, pelo desequilíbrio ambiental, pois cortam a vegetação. O próprio homem destrói a natureza’.</p>	<p>100% dos grupos concordaram com essa afirmação. Eles entendem que o desequilíbrio natural está acontecendo pela ação do homem, ou seja, em outras palavras, os processos sociais transformam o evento físico natural em perigos e ameaças para a sociedade (como identificado nos artigos de WISNER <i>et al</i>, 2003; BANKOFF, 2006; NARVÁEZ <i>et al</i>, 2009; LAVELL <i>et al</i>, 2012).</p> <p>Na 3ª fala do EG17 destacam-se duas importantes percepções baseadas em suas experiências de convivência com a seca: uma intensidade na gravidade do problema quando se cita ‘agravando mais fortemente’ e uma preocupação com a falta do inverno (eles chamam de inverno, o período chuvoso na região).</p>
	2. O que vem causando a seca	3	<p>EG16 – Parte vem do governo que não incentiva, por exemplo, 1 pessoa veio da França e fez vários tipos de alimentos com o fruto do cacto (Gogoia) que serve para visão, pele’. O desmatamento do homem porque gera renda quando faz carvão’. ‘O aumento da população exige mais alimentos’.</p> <p>EG17 – ‘As ações humanas. Algumas</p>	<p>Pela percepção diante da historicidade e experiência dos participantes dos grupos, a ação do homem vem interferindo na causa da seca. As causas citadas representam vulnerabilidades sobre a população (encontrado em: FLANAGAN <i>et al</i>, 2011; PATZ <i>et al</i>, 2012; FREITAS <i>et al</i>, 2012; OBERMAIER e ROSA, 2013; PENNA e FERREIRA, 2014; SENA <i>et al</i>, 2015). Mas, também percebe-se que algumas das causas citadas são atividades</p>

		<p>atividades estão influenciando na seca, como a irrigação, plantação de capim, fazer cerâmica, falta de saneamento que vão para os açudes e os lixões’.</p> <p>‘O ciclo das águas, se não tem água para evaporar, não tem chuvas. Se não tem folhas verdes não tem como evaporar e chover’. ‘Há 5 anos com inverno irregular no SA. A projeção é de mais 4 anos de chuva irregular.’ É um fenômeno natural, mas a natureza está sendo devastada e ela cobra a agressão do homem na natureza.’</p> <p>EG18 – ‘Desmatamento’.</p>	<p>para sobrevivência.</p> <p>Destaca-se, a fala do EG16, na qual cita que não há incentivo do governo (pelo exemplo dado, entende-se que seja a respeito de atividades que possam minimizar a degradação do solo, utilizando a própria vegetação nativa para algumas soluções financeiras, sem precisar desmatar). Percebe-se também uma certa preocupação com a necessidade de produção de alimento devido o aumento da população.</p> <p>Destaca-se também, a fala do EG17 a respeito da preocupação da falta de chuva e ao mesmo tempo uma compreensão da resposta da natureza sobre a ação do homem (o que pode ser entendido como um castigo merecido).</p>
3. Capacitação ou informação sobre os riscos da seca	2	<p>EG16 – ‘Não’.</p> <p>EG17 – ‘No nível municipal os ACS estão trabalhando nas escolas sobre o uso da água’.</p> <p>‘Há um trabalho feito na mídia sobre o uso de hipoclorito de sódio para limpeza dos alimentos e água para consumo humano. A vigilância sanitária faz a distribuição com orientação’.</p> <p>EG18 – Não, mas existe um programa de cisternas e houve capacitação de recursos hídricos em como cuidar da água’[da cisterna].</p>	<p>Apesar de 2 entrevistados responderem sobre informação de como tratar a água com o hipoclorito de sódio, se percebe que não há um planejamento do governo para comunicar sobre os riscos e impactos aos quais a população está exposta, o que poderia subsidiar a gestão de redução de riscos e aumentar a capacidade de resiliência. Porém, mesmo sem receber maiores esclarecimentos, a população percebe alguma relação entre a seca e a saúde humana, conforme citado no subitem 4.</p>
4. Percepção da relação entre seca e saúde	3	<p>EG16 – O sol resseca a pele’. ‘A falta de água ou a água contaminada dá dor de barriga [diarréia], verme, dor de cabeça, febre, gripe, tosse, pressão alta [pela quentura].</p> <p>EG17 – ‘A saúde se</p>	<p>Mesmo sem nunca terem recebido nenhuma informação sobre os impactos da seca na saúde, 100% dos entrevistados citaram, na percepção deles, sobre os impactos que a seca causa na saúde. Citam também a causa de cada agravo. As respostas</p>

			<p>agrava'. 'As pessoas percebem mais hipertensão, rinites alérgicas, doenças respiratórias, ressecamento do nariz e da garganta, pneumonias, secura e sede'. 'A noite as pessoas que tem condições dormem melhor, quem não tem não dormem bem'. 'As mulheres na menopausa sofrem com o calor'. 'O calor afeta mais pela restrição, principalmente porque a água não é boa'. 'Cria um ciclo de problemas'. EG18 - 'A seca causa alergias, infecção respiratória, diarreias, vômitos, infarto por causa do calor, pressão alta, resfriados e sinusite'. 'Falta água para consumo humano e para o animal'.</p>	<p>afirmam algumas doenças, conforme mostra a literatura (CDC, 2010; PATZ <i>et al</i>, 2012; STANKE <i>et al</i>, 2013; SENA <i>et al</i>, 2015, ALPINO <i>et al</i>, 2016; EBI e BOWEN, 2016). Outros agravos e doenças citadas que não estão na literatura merecem ser melhor estudadas.</p>
<p>2. Planejamento do setor saúde para diminuir os riscos associados à seca</p>	<p>1. Participação em atividades com a população para aumentar a capacidade de enfrentamento e redução dos impactos da seca</p>	1	<p>EG16 – 'Não.' EG17 – 'Orientação e mobilização para implementação das cisternas visando uma melhor qualidade da água para os agricultores.' A mídia passa informações sobre a água, calor, falta de umidade, doenças de pele, pressão alta, câncer, irradiação, e problemas renais.' EG18 – 'Tem oficinas de capacitação ambiental, em saúde não.'</p>	<p>Apesar do EG17 ter respondido sobre informação em saúde para a população através da mídia, o que se percebe é que não há um planejamento em saúde direcionado para os impactos da seca, o que comprova a hipótese do projeto de que existe uma tendência do setor saúde em naturalizar o processo, não lhe sendo atribuído como um desastre de saúde pública para que se possa subsidiar seu planejamento de ação, com envolvimento da participação comunitária.</p>

<p>3. Estrutura e organização do governo</p>	<p>1. Identificação da necessidade de mudanças para atender as novas necessidades da população frente a situações de seca</p>	<p>3</p>	<p>EG16 – ‘Os profissionais de saúde deveriam conversar melhor com a população, passar mais informações.’ ‘ir nas comunidades para explicar sobre saúde.’ ‘O atendimento é de 2/2 meses e só atende 15 pessoas (1 de cada família), deveria aumentar mais essas vagas.’ EG17 – Está se gastando mais dinheiro em água [comprar] do que em alimentos causando problemas psicológicos.’ ‘A escola tem que ter o conhecimento das responsabilidades de todas os setores e instituições.’ ‘A educação tem que ensinar como aprender a conviver com a seca.’ Os professores não têm a formação sobre o SA, eles não saem da sala de aula e isso prejudica muito a educação. Nem os educadores ambientais formados pelo governo conseguem sair em campo.’ ‘Deve-se solicitar da ação [setor] de saúde uma melhor ação, as análises demoram muito para sair o resultado.’ ‘O secretário de agricultura não fala nada.’ ‘Deve haver mais contribuição do controle social.’ ‘Ainda tem a questão do uso do agrotóxico.’ É preciso intersetorialidade e integração, mas não existe.’ EG18 – ‘A falta de conhecimento.’</p>	<p>As respostas dos entrevistados (100%) demonstram no geral a necessidade de um planejamento em ações conjuntas direcionadas à gestão de redução dos impactos da seca e de aumento da capacidade de resiliência, tanto do governo, quanto da população. Em cada fala foi abordado um tema diferente, o que reforça a necessidade de ação com foco em seca. Chama-se a atenção o EG16 a sugestão de diálogo entre os profissionais de saúde e a população, e o EG17 com a questão da necessidade de uma educação voltada para a convivência com o SA.</p>
--	---	----------	--	---

3. Acesso da população a serviços básicos em períodos de seca	1. Água	3	<p>EG16 – ‘A água é encanada nas casas.’ ‘A água que vem do caminhão-pipa é doce, mas dá dor de barriga.’</p> <p>EG17 – ‘Existem 22 pontos de abastecimento urbano de água.’ ‘Na zona rural é operação carro-pipa para abastecer 25 famílias (4 carradas de água para abastecer 3 pontos com 500m de distância um do outro.’ ‘A água comprada para os animais e para a casa é suja.’</p> <p>EG18 – ‘Alguns compram água.’ ‘Acari que não tem abastecimento, pega-se água do chafariz, e na zona rural é com carro-pipa.’ ‘Falta água para consumo humano e para o animal.’</p>	<p>De certa forma existe acesso à água, alguns com mais dificuldades que outros. Chama-se atenção o EG16 cita que a água é encanada, mas diz que a água que vem do carro-pipa é doce. Há duas interpretações para essa fala: a primeira é a percepção de que existe água encanada, mas que nem sempre tem água nas torneiras, e a segunda de que a água encanada não é água boa (potável). Chama-se atenção também, o EG18, no que se refere ao abastecimento da água ser feito por meio de chafariz, uma vez que um dos profissionais do município mencionado referiu atendimento de pessoas com dor lombar por causa de carregar água.</p>
	2. Alimentos	3	<p>EG16 – ‘Tem doação do governo para 25 famílias do povoado que têm direito. Essas famílias dividem com o restante (60 famílias).’</p> <p>EG17 – ‘Os alimentos são comprados e são caros’.</p> <p>EG18 – Não existe produção de alimentos.’</p>	<p>Percebe-se de que as falas refletem acesso a alimentos, porém de forma escassa, seja pela quantidade oferecida pelo governo, pelos custos e pela falta de produção para subsistência.</p>
	3. Serviços de saúde	3	<p>EG16 – ‘O atendimento é de 2/2 meses e só atende 15 pessoas, uma por família’.</p> <p>‘As consultas são na sede [no próprio povoado], mas as pessoas não gostam porque todo mundo escuta.’</p> <p>‘Antes morriam mais crianças, hoje o acesso ao hospital é melhor.’</p> <p>EG17 – ‘Os serviços de PSF [ESF] chegam até as casas na zona urbana.’ ‘Na zona rural tem que ter acesso ao carro. O SUS é para todos, mas não são todos que recebem visitas.’</p> <p>Da zona rural, não se tem</p>	<p>Como diz o EG17, ‘o SUS é para todos’ percebe-se em todas as falas que a falta de acesso não permite o atendimento universal, nem tão pouco equitativo. A falta de acesso aos serviços de saúde em momentos críticos, como em casos de situações de seca que pode causar vários impactos sobre a saúde, pode intensificar as condições de saúde e de vida da população.</p>

			<p>tanto acesso para chegar no hospital, quem tem carro ou consegue um carro vai para o hospital, quem não tem fica sem atendimento’.</p> <p>‘Tem comunidade na zona rural que não é atendido por nada.’</p> <p>EG18 – ‘Deve continuar os médicos’. ‘Os direitos sociais devem ser mantidos.’</p>	
--	--	--	---	--

Observação: As três entrevistas em grupo foram tabuladas considerando a resposta de concordância de todo o grupo.

Tabela 7. Síntese da análise de conteúdo realizada para o grupo de população (n=9).

Categoria (unidade de registro)	Subcategorias	Freq	Conteúdo (unidade de contexto)
1. Aspectos demográficos	1. Nº de membros na casa, idade e profissão do entrevistado	9	<p>Membros: de 2 a 7 pessoas por residência</p> <p>Idades: entre 27 a 84 anos</p> <p>Profissões: 3 agricultores (1 mulher e 1 homem); 4 pescadores; 2 outras profissões</p>
2. Condições socioambientais	1. Acesso à água durante a seca		<p>PP7- ‘Compro água do carro-pipa e pego no chafariz público.’</p> <p>PP8 – ‘A água pelo carro-pipa.’ ‘Existem poços artesianos que a água é boa, tem pouca salobra.’ ‘A caixa d’água é preenchida e a população tem acesso para beber 3 x mês.’ ‘Não falta água nas casas que é encanada.’</p> <p>PP9 – ‘A água vem da cisterna, uma parte é adquirida pela operação do carro-pipa e a outra parte é comprada.’</p> <p>PP10 – ‘Tenho poço em minha residência.’</p> <p>PP11 – ‘A água eu compro, custa R\$2,50 [garrafão de 20 litros], são 4 por semana. Essa água é usada para beber e cozinhar. A água tratada custa R\$5,00 o garrafão, mas eu não posso comprar. A água do chafariz as vezes é limpa e as vezes está mais suja, eu uso para lavar roupa e tomar banho’ [tem que carregar].</p> <p>PP12 – ‘A água é comercializada, mil litros custa R\$30,00 que dá para mais ou menos 15 dias para higiene da casa e a de beber e cozinhar é mais ou menos R\$4,50 que dá para 4 dias, isso economizando muito.’</p>

		PP13 – ‘Carro-pipa e chafariz.’ PP14 – [Sem resposta]. PP15 – ‘pelo carro-pipa e chafariz.’
	2. Acesso a alimentos durante a seca	PP7- ‘Alguns alimentos eu planto e outros compro.’ PP8 – ‘Os alimentos são comprados.’ PP9 – ‘O alimento eu compro’. PP10 – ‘Os alimentos eu compro em supermercados e armazéns.’ PP11 – ‘Os alimentos a gente compra com a aposentadoria para toda a família [ajudam os filhos e netos] e a bolsa família [do neto] complementa para pagar os alimentos, os remédios e a energia.’ PP12 – [Não houve resposta]. PP13 – ‘A comida a gente compra no supermercado.’ PP14 – [Sem resposta]. PP15 – ‘Compra’

Referências bibliográficas

ALPINO, T.A.; SENA, A.R.M.; FREITAS, C.M. Desastres relacionados à seca e saúde coletiva – uma revisão da literatura científica. *Ciência & Saúde Coletiva*, 21(3):809-820, 2016. doi: 10.1590/1413-81232015213.21392015.

BANKOFF, G. The tale of the three pigs: Taking another looking at vulnerability in light of the Indian Ocean Tsunami and Hurricane Katrina, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Fundação Nacional de Saúde. Manual de Controle do Tracoma. Brasília, 2001.

CARDONA, O.D. et al. 2012: Determinants of risk: exposure and vulnerability. In: *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation* [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (eds.)]. A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, pp. 65-108.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. When Every Drop Counts: Protecting Public Health during Drought Conditions—A Guide for Public Health Professionals; Centers for Disease Control and Prevention Department of Health and Human Services: CDC: Atlanta, GA, USA, 2010.

EBI, Kristie; BOWEN, Kathryn. Extreme events as sources of health vulnerability: drought as an example. *Weather and Climate Extremes*, 11 (2016) 95-102. Doi: 10.1016/j.wace.2015.10.001

FISCHER, A.P. et al. Assessing Social Vulnerability to Climate Change in Human Communities near Public Forest and Grasslands: A Framework for Resource Managers and Planners. *Journal of Forestry*, August, 2013, 111(5):000-000.

FLANAGAN, B. E. et al. A Social Vulnerability Index for Disaster Management. *Journal of Homeland Security and Emergency Management*: Vol. 8: Iss. 1, Article 3, 2011.

FREITAS, C. M. et al. Vulnerabilidade socioambiental, redução do risco de desastres e construção da resiliência – lições do terremoto no Haiti e das chuvas fortes na Região Serrana, Brasil, 2012.

HAQUE, A. et al. Households' perception of climate change and human health risks: A community perspective. *Environmental Health* 2012 11:1.

IPCC. Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation. A special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Field, C.B., V. Barros, T.F. Stocker, D. Qin, D.J. Dokken, K.L. Ebi, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, G.-K. Plattner, S.K. Allen, M. Tignor, and P.M. Midgley (Eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, UK, and New York, NY, USA, 2012. 582 pp.

IPCC. Annex II: Glossary [Agard, J., E.L.F. Schipper, J. Birkmann, M. Campos, C. Dubeux, Y. Nojiri, L. Olsson, B. Osman-Elasha, M. Pelling, M.J. Prather, M.G. Rivera Ferre, O.C. Ruppel, A. Sallenger, K.R. Smith, A.L. St. Clair, K.J. Mach, M.D. Mastrandrea, and T.E. Bilir (eds.)]. In: *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Barros, V.R., C.B. Field, D.J. Dokken, M.D. Mastrandrea, K.J. Mach, T.E. Bilir, M. Chatterjee, K.L. Ebi, Y.O. Estrada, R.C. Genova, B. Girma, E.S. Kissel, A.N. Levy, S. MacCracken, P.R. Mastrandrea, and L.L. White (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2014. pp. 1757-1776.

LAVELL, Alan. et al. Climate change: new dimensions in disaster risk, exposure, vulnerability, and resilience. In: Field CB, Barros V, Stocker T, Qin D, Dokken D, Ebi K, et al., editors. *Managing the Risks of Extreme Events and Disasters to Advance Climate Change Adaptation A Special Report of Working Groups I and II of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge, UK and New York, NY, USA: Cambridge University Press; 2012. p. 25–64.

LOPES. et al. Prevalência de tracoma entre escolares brasileiros. *Rev Saúde Pública* 2013;47(3):451-9. DOI: 10.1590/S0034-8910-2013047003428.

MALUF, R.S.; ROSA, T.S. Mudanças Climáticas, Desigualdades Sociais e Populações Vulneráveis no Brasil: construindo capacidades – subprojeto populações. Volume 1, Centro de Referência de Segurança Alimentar e Nutricional – CERESAN, UFRRJ, Rio de Janeiro, maio, 2011.

MARENGO, J.A.; TORRES, R.R.; ALVES, L.M. Drought in Northeast Brazil – past, present and future. *Theor Appl Climatol* (2017). doi:10.1007/s00704-016-1840-8

NARVÁEZ, L.; LAVELL, A.; ORTEGA, G.P. La Gestión del Riesgo de Desastres: Un Enfoque Basado en Procesos. Secretaria General de la Comunidad Andina: Lima, Peru, 2009.

NOGUEIRA, R. et al. Determinação Social da Saúde e Reforma Sanitária. Roberto Passos Nogueira (org.) – Rio de Janeiro: Cebes, 2010. 200p.

OBERMAIER, M.; ROSA, L.P. Mudança climática e adaptação no Brasil: uma análise crítica. *Meio Ambiente, Estudos Avançados* 21 (78), 2013.

PATZ, J. et al. Our Planet, our Health, our Future. Human health and the Rio conventions: biological diversity, climate change and desertification. World Health Organization, 2012.

PBMC. Contribuição do Grupo de Trabalho 2 ao Primeiro Relatório de Avaliação Nacional do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas. Sumário Executivo do GT2. PBMC, Rio de Janeiro, Brasil. 2013. 28 p.

PENNA, N.A.; FERREIRA, I.B. Desigualdades socioespaciais e áreas de vulnerabilidades nas cidades. Mercator, Fortaleza/CE, v. 13, n. 3, p. 25-36, set./dez. 2014. DOI: 10.4215/RM2014.1303.0002.

SCANDLYN, J.; SIMON, C.N.; THOMAS, D. S.K.; BRETT, J. Theoretical Framing of Worldviews, Values, and Structural Dimensions of Disasters (2):27-49. In: Social Vulnerability to Disasters. Editors, Brenda D. Phillips, Deborah S.K. Thomas, Alice Fothergill, Lynn Blinn-Pike. p. 392. Editora: CRC Press, 2010. ISBN: 978-1-4200-7856-5

SENA, A.; FREITAS, C.M.; LIMA, E.; CORVALAN, C. Atuação do Setor Saúde frente a Situações de Seca. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2015.

SENA, A. R. M.; BARCELLOS, C.; FREITAS, C. M.; CORVALAN, C. Managing the Health Impacts of Drought in Brazil. Int. J. Environ. Res. Public Health 2014, 11, 10737-10751; doi:10.3390/ijerph111010737

STANKE, C. et al. Health Effects of Drought: a Systematic Review of the Evidence. PLOS Currents Disasters. Edition 1. 2013.

TURNER, et al. A Framework for vulnerability analysis in sustainability science. PNAS, Vol. 100, N. 14, 8074-8079, July 8, 2003. doi:10.1073/pnas.1231335100.

WHO & WMO. World Health Organization and World Meteorological Organization, 2012. Atlas of Health and Climate. Geneva, Switzerland, 2012

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Operational framework for building climate resilient health systems. WHO, 2015.

WISNER, B.; BLAIKIE, P.; CANNON, T.; DAVIS, I. At Risk: Natural hazards, people's vulnerability and disasters. Second edition. 2003.

2. Tabelas de Resultados das entrevistas do Ceará

As tabelas apresentam os resultados das 35 entrevistas do tipo estruturada, com coleta por escala de Likert, realizadas no Ceará, nos municípios de Tauá, Parambu, Quixadá, Quixeramobim, Canindé e Itatira. Os números atribuídos aos entrevistados corresponderam a (1) profissionais de saúde, (2) gestores e (3) sociedade civil, sendo alocados nas linhas. A escala de concordância, alinhada nas colunas, foi classificada com a seguinte categorização numérica: (1) Concordo totalmente, (2) Concordo parcialmente, (3) Discordo parcialmente, (4) Discordo totalmente, (5) Não sabe, (6) Não se aplica. Foram geradas 2 planilhas, a primeira, com os resultados em comum aos três grupos, e a segunda, correspondente a variáveis em comum somente a dois grupos (gestores e sociedade civil).

A Planilha 1 apresenta 58 tabelas correspondendo a cada uma das variáveis selecionadas para cada objetivo do projeto de pesquisa.

Quanto ao Objetivo I – Questões referentes às vulnerabilidades

- Vulnerabilidades sociais (VS)
- Vulnerabilidades ambientais (VA)
- Vulnerabilidades econômicas (VE)
- Programas sociais (ProgSoc)
- Aumento da seca em frequência e intensidade (VAumFreqInt)
- Alteração da rotina de trabalho (VAltRotTrab)

Tema 1- Vulnerabilidades sociais (VS)

Falta de acesso a serviços de saúde (VSServS)

Entrevistado	1	2	3	4
1	23.076923	15.384615	7.692308	53.846154
2	15.384615	69.230769	0.000000	15.384615
3	16.666667	66.666667	0.000000	16.666667

Falta de acesso à educação de qualidade para todos (VSEdu)

Entrevistado	1	2	3	4	5
1	23.076923	30.769231	7.692308	30.769231	7.692308
2	23.076923	30.769231	15.384615	30.769231	0.000000
3	0.000000	83.333333	16.666667	0.000000	0.000000

Elevado índice de analfabetismo (VSAanf)

Entrevistado	1	2	3	4	5
1	23.076923	53.846154	15.384615	7.692308	0.000000
2	15.384615	61.538462	0.000000	15.384615	7.692308
3	0.000000	66.666667	16.666667	16.666667	0.000000

Desigualdades sociais (VSDesSoc)

Entrevistado	1	2
1	61.53846	38.46154
2	69.23077	30.76923
3	83.33333	16.66667

Acesso limitado à alimentação em quantidade e qualidade (VSAlim)

Entrevistado	1	2	4
1	76.92308	23.07692	0.00000
2	38.46154	38.46154	23.07692
3	50.00000	50.00000	0.00000

Tema 2 - Vulnerabilidades ambientais (VA)**Falta de acesso à água de qualidade e em quantidade (VAAgua)**

Entrevistado	1	2	3	4
1	92.307692	0.000000	7.692308	0.000000
2	69.230769	23.076923	0.000000	7.692308
3	33.333333	66.666667	0.000000	0.000000

Uso da água de forma errada (VAUsoAgua)

Entrevistado	1	2	4
1	69.230769	30.769231	0.000000
2	91.666667	0.000000	8.333333
3	100.000000	0.000000	0.000000

Práticas inadequadas de irrigação (VAPratIrrig)

Entrevistado	1	2	3	4	5	6
1	15.384615	30.769231	7.692308	15.384615	23.076923	7.692308
2	30.769231	38.461538	0.000000	7.692308	7.692308	15.384615
3	33.333333	16.666667	16.666667	16.666667	0.000000	16.666667

Degradação do solo - para fazer lenha (VADgSoLenha)

Entrevistado	1	2	3	4	5	6
1	61.538462	7.692308	15.384615	7.692308	7.692308	0.000000
2	61.538462	23.076923	0.000000	0.000000	7.692308	7.692308
3	66.666667	16.666667	16.666667	0.000000	0.000000	0.000000

Degradação do solo – desmatamento (VADgSoDesm)

Entrevistado	1	2	3	4	5
1	61.538462	0.000000	7.692308	15.384615	15.384615
2	61.538462	23.076923	0.000000	0.000000	15.384615
3	50.000000	50.000000	0.000000	0.000000	0.000000

Degradação do solo – práticas inadequadas de cultivo (VADgSoPrCult)

Entrevistado	1	2	4	5	6
1	53.846154	0.000000	7.692308	30.769231	7.692308
2	58.333333	33.333333	8.333333	0.000000	0.000000
3	50.000000	50.000000	0.000000	0.000000	0.000000

Degradação do solo – queima de vegetação para limpeza do solo (VADgSoQuVeg)

Entrevistado	1	2	3	4	5	6
1	69.230769	15.384615	0.000000	0.000000	7.692308	7.692308
2	83.333333	16.666667	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000
3	16.666667	33.333333	16.666667	16.666667	16.666667	0.000000

Degradação da vegetação para atividades econômicas – VADgVegEcon

Entrevistado	1	2	4	5	6
1	46.153846	7.692308	23.076923	15.384615	7.692308
2	33.333333	16.666667	16.666667	25.000000	8.333333
3	16.666667	33.333333	16.666667	16.666667	16.666667

Condições de moradia precária (VAMorPrecar)

Entrevistado	1	2	3	4	6
1	53.846154	30.769231	15.384615	0.000000	0.000000
2	25.000000	58.333333	0.000000	8.333333	8.333333
3	50.000000	50.000000	0.000000	0.000000	0.000000

Falta de saneamento (VASaneam)

Entrevistado	1	2
1	69.23077	30.76923
2	41.66667	58.33333
3	66.66667	33.33333

Tema 3 - Vulnerabilidades Econômicas (VE)**Sem condições financeiras de se alimentar melhor (VESmCondAlim)**

Entrevistado	1	2	3	4
1	69.230769	23.076923	7.692308	0.000000
2	36.363636	36.363636	9.090909	18.181818
3	16.666667	66.666667	0.000000	16.666667

Falta de oportunidade de acesso a emprego e renda (VEFopoEmpRe)

Entrevistado	1	2	4
1	69.230769	30.769231	0.000000
2	50.000000	41.666667	8.333333
3	50.000000	50.000000	0.000000

Falta de condições de comprar água (VESmCompAgu)

Entrevistado	1	2	3	4
1	46.153846	30.769231	23.076923	0.000000
2	61.538462	30.769231	0.000000	7.692308
3	83.333333	16.666667	0.000000	0.000000

Pessoas com baixa renda e pobreza (VEPopBxRe)

Entrevistado	1	2
1	75.00000	25.00000
2	69.23077	30.76923
3	66.66667	33.33333

Produção de subsistência não sustentável (VEProSubIns)

Entrevistado	1	2	3	4	5
1	84.615385	15.384615	0.000000	0.000000	0.000000
2	53.846154	30.769231	7.692308	0.000000	7.692308
3	33.333333	33.333333	16.666667	16.666667	0.000000

Tema 4 - Programas Sociais (ProgSoc)**Os programas sociais melhoram as condições de vida das famílias (VProgSoc)**

Entrevistado	1	2
1	92.307692	7.692308
2	76.923077	23.076923
3	83.333333	16.666667

Tema 5 – Situação de seca**Aumento da seca em frequência e intensidade (VAumFreqInt)**

Entrevistado	1	2	5
1	76.923077	15.384615	7.692308
2	92.307692	7.692308	0.000000
3	83.333333	16.666667	0.000000

Tema 6 – Rotina de trabalho (VARotTr)

Alteração na rotina de trabalho dos serviços de saúde (VAltRotTrab)

Entrevistado	1	2	4
1	61.53846	23.07692	15.38462
2	83.33333	16.66667	0.00000
3	100.00000	0.00000	0.00000

Quanto ao Objetivo II – Questões referentes à saúde

- Fatores associados à seca que podem causar doenças (SCau)
- Doenças e agravos associados à seca (SDoe)
- Grupos vulneráveis (SGrVuln)
- Atendimento com equidade (SAtendEquid)

Tema 1 -Fatores associados à seca que podem causar doenças (SCau)

Falta de água (SCauFAgua)

Entrevistado	1	2	4
1	69.23077	30.76923	0.00000
2	76.92308	0.00000	23.07692
3	100.00000	0.00000	0.00000

Água contaminada (SCauAgCont)

Entrevistado	1	2	4
1	84.615385	7.692308	7.692308
2	92.307692	0.000000	7.692308
3	100.000000	0.000000	0.000000

Água salinizada (SCauAgSalin)

Entrevistado	1	2	4	5
1	69.230769	7.692308	15.384615	7.692308
2	61.538462	0.000000	38.461538	0.000000
3	60.000000	0.000000	40.000000	0.000000

Falta de água para higiene do corpo (SCauAgHigCor)

Entrevistado	1	2	4
1	46.15385	30.76923	23.07692
2	61.53846	15.38462	23.07692
3	80.00000	0.00000	20.00000

Falta de água para higiene da casa (SCauHigCas)

Entrevistado	1	2	4
1	61.538462	30.769231	7.692308
2	69.230769	7.692308	23.076923
3	80.000000	0.000000	20.000000

Falta de água para higiene dos alimentos (SCauHigAlim)

Entrevistado	1	2	4
1	61.538462	15.384615	23.076923
2	69.230769	7.692308	23.076923
3	80.000000	0.000000	20.000000

Falta de acesso a alimentos (SCauFAlim)

Entrevistado	1	2	4	6
1	46.153846	46.153846	0.000000	7.692308
2	61.538462	7.692308	30.769231	0.000000
3	80.000000	0.000000	20.000000	0.000000

Alimento contaminado pela água (SCauAlimCont)

Entrevistado	1	2	4	6
1	61.538462	30.769231	0.000000	7.692308
2	100.000000	0.000000	0.000000	0.000000
3	60.000000	20.000000	20.000000	0.000000

Falta de renda (SCauFRend)

Entrevistado	1	2	4	6
1	76.923077	15.384615	0.000000	7.692308
2	69.230769	7.692308	23.076923	0.000000
3	60.000000	20.000000	20.000000	0.000000

Contaminação do ar e poeira (SCauContArPoe)

Entrevistado	1	2	4
1	84.615385	7.692308	7.692308
2	69.230769	0.000000	30.769231
3	80.000000	20.000000	0.000000

Exposição prolongada ao sol e ao clima seco (SCauExpSolCli)

Entrevistado	1	4
1	100.00000	0.00000
2	76.92308	23.07692
3	100.00000	0.00000

Tema 2: Doenças e Agravos Associados à Seca (SDoe)**Dor de cabeça (SDoeDorCabe)**

Entrevistado	1	4	6
1	76.923077	15.384615	7.692308
2	53.846154	46.153846	0.000000
3	80.000000	20.000000	0.000000

Gripe (SDoeGripe)

Entrevistado	1	2	4	6
1	84.615385	0.000000	7.692308	7.692308
2	69.230769	15.384615	15.384615	0.000000
3	66.666667	16.666667	16.666667	0.000000

Doenças respiratórias (SDoeDRespirat)

Entrevistado	1	2	4	6
1	76.923077	7.692308	7.692308	7.692308
2	84.615385	7.692308	7.692308	0.000000
3	83.333333	16.666667	0.000000	0.000000

Pressão alta (SDoePresAlta)

Entrevistado	1	2	4	5	6
1	69.230769	7.692308	7.692308	7.692308	7.692308
2	46.153846	0.000000	53.846154	0.000000	0.000000
3	83.333333	0.000000	16.666667	0.000000	0.000000

Problemas renais (SDoeProbRen)

Entrevistado	1	2	3	4	5	6
1	61.538462	15.384615	7.692308	0.000000	7.692308	7.692308
2	53.846154	0.000000	0.000000	46.153846	0.000000	0.000000
3	83.333333	0.000000	0.000000	16.666667	0.000000	0.000000

Infecções gastrointestinais (SDoeInfcGastr)

Entrevistado	1	2	4	6
1	76.923077	0.000000	15.384615	7.692308
2	100.000000	0.000000	0.000000	0.000000
3	66.666667	16.666667	16.666667	0.000000

Diarreia (SDoeDiarreia)

Entrevistado	1	2	4	6
1	92.307692	0.000000	0.000000	7.692308
2	92.307692	7.692308	0.000000	0.000000
3	50.000000	33.333333	16.666667	0.000000

Problemas de pele – dermatites (SDoeProbPele)

Entrevistado	1	2	3	4	6
1	92.307692	0.000000	0.000000	0.000000	7.692308
2	53.846154	15.384615	7.692308	23.076923	0.000000
3	83.333333	0.000000	0.000000	16.666667	0.000000

Alergias (SDoeAlergia)

Entrevistado	1	3	4	6
1	76.923077	7.692308	7.692308	7.692308
2	61.538462	0.000000	38.461538	0.000000
3	83.333333	0.000000	16.666667	0.000000

Tracoma (SDoeTracoma)

Entrevistado	1	2	4	5	6
1	23.076923	7.692308	30.769231	23.076923	15.384615
2	15.384615	7.692308	61.538462	15.384615	0.000000
3	0.000000	0.000000	100.000000	0.000000	0.000000

Dor no corpo (SDoeDorCorpo)

Entrevistado	1	2	3	4	6
1	69.230769	7.692308	0.000000	7.692308	15.384615
2	38.461538	7.692308	0.000000	53.846154	0.000000
3	16.666667	0.000000	16.666667	66.666667	0.000000

Cansaço físico (SDoeCansFisic)

Entrevistado	1	2	3	4
1	69.230769	15.384615	7.692308	7.692308
2	61.538462	0.000000	0.000000	38.461538
3	66.666667	16.666667	0.000000	16.666667

Desidratação (SDoeDesidrat)

Entrevistado	1	2	4	6
1	15.384615	46.153846	30.769231	7.692308
2	84.615385	0.000000	15.384615	0.000000
3	66.666667	16.666667	16.666667	0.000000

Acidentes com animais peçonhentos (SDoeAniPecon)

Entrevistado	1	2	3	4	5
1	23.076923	38.461538	0.000000	30.769231	7.692308
2	23.076923	7.692308	0.000000	61.538462	7.692308
3	50.000000	0.000000	16.666667	33.333333	0.000000

Dengue (SDoeDengue)

Entrevistado	1	2	3	4
1	84.615385	7.692308	7.692308	0.000000
2	84.615385	7.692308	7.692308	0.000000
3	50.000000	33.333333	0.000000	16.666667

Leishmaniose (SDoeLeishman)

Entrevistado	1	2	3	4	5
1	7.692308	15.384615	7.692308	53.846154	15.384615
2	23.076923	30.769231	0.000000	46.153846	0.000000
3	0.000000	16.666667	0.000000	50.000000	33.333333

Desnutrição ou carências nutricionais (SDoeDesCarNut)

Entrevistado	1	2	3	4	6
1	53.846154	30.769231	0.000000	7.692308	7.692308
2	76.923077	0.000000	0.000000	23.076923	0.000000
3	33.333333	16.666667	16.666667	33.333333	0.000000

Depressão (SDoeDepres)

Entrevistado	1	2	3	4	5	6
1	69.230769	7.692308	0.000000	15.384615	0.000000	7.692308
2	53.846154	7.692308	7.692308	23.076923	7.692308	0.000000
3	83.333333	0.000000	0.000000	16.666667	0.000000	0.000000

Alcoolismo (SDoeAlcoolism)

Entrevistado	1	2	3	4	5	6
1	53.846154	15.384615	0.000000	15.384615	0.000000	15.384615
2	61.538462	0.000000	0.000000	30.769231	7.692308	0.000000
3	33.333333	16.666667	16.666667	33.333333	0.000000	0.000000

Violência (SDoeViolencia)

Entrevistado	1	2	3	4	5	6
1	30.769231	15.384615	7.692308	23.076923	7.692308	15.384615
2	30.769231	0.000000	0.000000	61.538462	7.692308	0.000000
3	33.333333	33.333333	0.000000	33.333333	0.000000	0.000000

Tema 3 - Grupos em maior vulnerabilidade**Grupos vulneráveis (SGrVuln)**

Entrevistado	1	2	6
1	53.846154	38.461538	7.692308
2	53.846154	46.153846	0.000000
3	66.666667	33.333333	0.000000

Tema 4 – Equidade em Saúde**Atendimento com equidade (SAtendEquid)**

Entrevistado	1	2	4	5	6
1	69.230769	15.384615	7.692308	0.000000	7.692308
2	69.230769	15.384615	7.692308	7.692308	0.000000
3	100.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

Quanto ao Objetivo V - Questões referentes à resposta

- Participação comunitária no planejamento de ações (AtivCoPopul)
- Integração entre setores (IntegrSet)

Tema 1: Participação comunitária no planejamento de ações

Atividades com a participação da população (RAtivCoPopul)

Entrevistado	1	2	3	4	5
1	38.461538	15.384615	23.076923	23.076923	0.000000
2	38.461538	38.461538	0.000000	15.384615	7.692308
3	100.000000	0.000000	0.000000	0.000000	0.000000

Tema 2 - Integração entre setores na gestão de resposta

Integração setorial (RIntegrSet)

Entrevistado	1	2	3	4
1	30.769231	46.153846	7.692308	15.384615
2	69.230769	23.076923	0.000000	7.692308
3	83.333333	16.666667	0.000000	0.000000

A Planilha 2 apresenta as tabelas com variáveis em comum a dois grupos entrevistados (19 entrevistas). As 13 tabelas correspondem a cada uma das variáveis selecionadas para dois objetivos do projeto de pesquisa.

Quanto ao Objetivo I – Questões referentes a vulnerabilidades

- Fatores que implicam no processo de mudança climática, como degradação do solo e da vegetação (O1MudClim).
- Alteração das condições de vida e saúde da população (O1CoViSaPo).

Tema 1 - Vulnerabilidade Ambiental

Degradação do solo e da vegetação são fatores que implicam no processo de mudanças climáticas piorando as condições de seca (O1MudClim)

Entrevistado	1	5
	2 75.00000	25.00000
	3 83.33333	16.66667

Tema 2 - Vulnerabilidade Social

Alteração das condições de vida e de saúde da população do município (O1CoViSaPo)

Entrevistado	1	2
	2 83.33333	16.66667
	3 100.00000	0.00000

Quanto ao Objetivo V - Questões referentes à capacidade de resposta

- Mudança nas políticas de acesso à água e outras políticas sociais para diminuir os impactos sobre a saúde humana (O5MudPolit).
- Garantia de atendimento à saúde (O5MAtenSau)
- Informação e medidas educativas nas unidades de saúde (O5MInfEducUS).
- Atividades educativas em saúde nas escolas (O5MATivEducEs).
- Medidas sobre uso e reuso da água (O5MReUsoAg).
- Informação sobre desinfecção da água do carro-pipa (O5MDesinfAgCP).
- Informação sobre desinfecção da água das cisternas (O5MdesinfAgCis).
- Medidas adaptativas para agricultura resistente (O5MAdapAgric).
- Capacitação dos profissionais de saúde sobre riscos e vulnerabilidades associados à seca (O5MCaptSaude).
- Capacitação de profissionais de outros setores na gestão de seca (O5MCaptset).
- Curso para populações para garantia de renda (O5MCursPopul).

Tema 1 - Fortalecimento de políticas públicas sociais

Levando em consideração as secas anteriores (a 2011-2015) houve mudança nas políticas de acesso à água e outras políticas sociais para diminuir os impactos sobre a saúde humana (O5MudPolit).

Entrevistado	1	2	3	4
2	69.230769	7.692308	7.692308	15.384615
3	50.000000	50.000000	0.000000	0.000000

Tema 2 - Estratégias de Respostas e Adaptação

Garantia de acesso a atendimento à saúde (O5MAtenSau)

Entrevistado	1	2	4
2	84.61538	15.38462	0.00000
3	16.66667	50.00000	33.33333

Medida: informação e medidas educativas nas unidades de saúde para levar o conhecimento à população dos impactos da seca sobre a saúde (O5MInfEducUS)

Entrevistado	1	2	4	5
2	84.61538	0.00000	15.38462	0.00000
3	16.66667	50.00000	0.00000	33.33333

Medida: atividades educativas para prevenção de doenças associadas à seca e promoção de saúde nas escolas (O5MAtivEducEs)

Entrevistado	1	2	4	5
2	84.615385	7.692308	7.692308	0.000000
3	33.333333	33.333333	16.666667	16.666667

Medida: uso e reuso sustentável da água (O5MReUsoAg)

Entrevistado	1	2	4
2	61.538462	7.692308	30.769231
3	50.000000	16.666667	33.333333

Medida: informação sobre desinfecção e armazenamento adequado da água distribuída ou comprada por meio de carros-pipa (O5MDesinfAgCP)

Entrevistado	1	2	4	5
2	76.923077	7.692308	7.692308	7.692308
3	33.333333	16.666667	33.333333	16.666667

Medida: informação sobre desinfecção da água armazenada em cisternas (O5MDesinfAgCis)

Entrevistado	1	2	5
2	92.307692	0.000000	7.692308
3	83.333333	16.666667	0.000000

Medidas adaptativas para agricultura resistente e sustentável que possam garantir ou subsidiar o acesso a alimento e renda (O5MAdapAgric)

Entrevistado	1	4	5
2	46.15385	15.38462	38.46154
3	100.00000	0.00000	0.00000

Capacitação do setor saúde sobre riscos e vulnerabilidades associados à seca que podem impactar sobre a saúde humana (O5MCaptSaude)

Entrevistado	1	2	4	5	6
2	46.153846	15.384615	15.384615	15.384615	7.692308
3	16.666667	16.666667	16.666667	33.333333	16.666667

Capacitação de profissionais de outros setores sobre gestão de seca (O5MCaptSet)

Entrevistado	1	2	4	5	6
2	53.846154	7.692308	15.384615	23.076923	0.000000
3	16.666667	16.666667	50.000000	0.000000	16.666667

Cursos para as populações que possam garantir renda (O5MCursPopul)

Entrevistado	1	2	5
2	69.230769	7.692308	23.076923
3	83.333333	0.000000	16.666667

ANEXOS

- A Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)
- B Parecer do Comitê de Ética de Pesquisa



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)

Cód. Identificação

_____/2016

Prezado(a) participante,

Estamos convidando o Sr.(a) a participar da pesquisa: *"Mudanças climáticas e saúde humana: vulnerabilidade socioambiental e resposta a desastres climáticos no semiárido brasileiro"*, executado pela Fundação Oswaldo Cruz, através do Processo 4041/60-3013-1, coordenado pelo pesquisador Christovam Barcellos.

Esta pesquisa tem como objetivo compreender os problemas que mais afetam a saúde dos moradores de _____(NOME DO MUNICÍPIO) em período de seca e propor melhorias no meio ambiente e no atendimento do SUS da sua cidade. Seus riscos são, portanto, insignificantes.

Os resultados vão ser apresentados e discutidos com todos os participantes da pesquisa e colocados à disposição das autoridades municipais, estaduais e federais. Portanto, sua participação é fundamental.

Sua participação não é obrigatória: é voluntária. O Sr(a) tem todo o direito de não querer participar, ou de desistir a qualquer momento.

O Coordenador e os pesquisadores responsáveis pela Pesquisa deverão manter o seu depoimento como confidencial e os dados a seu respeito nunca serão divulgados ou passados adiante. Serão guardados em local de segurança da Fundação Oswaldo Cruz. Em caso de necessidade, o Sr.(a) será identificado(a) identificado (a) por um código.

A sua participação se dará da seguinte forma:

1. Responder ao roteiro de perguntas - que serão gravadas apenas se o Sr(a) autorizar
2. A entrevista pode durar entre 15 minutos e 1 hora, a depender de sua vontade de responder com mais detalhes.

O que será feito com as entrevistas?

1. Serão digitadas e armazenadas na Fundação Oswaldo Cruz, junto ao Coordenador do Projeto.
2. Somente os(as) pesquisadores(as) e Coordenador do Projeto poderão ter acesso a elas.
3. Serão mantidas por pelo menos 5 anos, a disposição dos entrevistados e do Comitê de Ética em Pesquisa da FIOCRUZ.
4. Ficarão a disposição de cada entrevistado que queira informações sobre sua participação e/ou sobre a pesquisa.

Como posso ter acesso aos resultados?

Os resultados desta pesquisa serão divulgados em apresentações, oficinas de trabalho, e outras atividades para as quais o(a) Sr(a) será convidado(a)

Este Termo de Consentimento está redigido em duas vias, que deverão ser assinadas pelo Sr(a) e pelo pesquisador responsável pelo Projeto. Uma via ficará em seu poder.

Este projeto de pesquisa foi aprovado no CAAE 44507015.8.0000.5241 com parecer nº 1.086.740. Em caso de dúvida quanto à condução ética do estudo, entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio da Fiocruz. O Contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da EPSJV/Fiocruz é Avenida Brasil, 4365 – Manguinhos – Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio, sala 316 Tel.: (21) 3865-9710, email: cep@epsjv.fiocruz.br)



Os Comitês de Ética em Pesquisa da Fiocruz:

1) Tem como objetivo defender os interesses dos participantes da pesquisa - sua integridade e dignidade, e contribuir com o desenvolvimento de pesquisas em saúde dentro de padrões éticos estabelecidos pela resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

2) Tem o papel de avaliar e monitorar o andamento do projeto de modo que a pesquisa respeite os princípios éticos de proteção aos direitos humanos, da dignidade, da autonomia, da não maleficência, da confidencialidade e da privacidade.

DADOS DO PARTICIPANTE

Nome completo: _____

Sexo: () Fem. () Mas. Idade: _____

Tel.: () _____

Email: _____

Para quaisquer esclarecimentos sobre a pesquisa poderão ser esclarecidos com os pesquisadores, através dos seguintes contatos:

Christovam Barcellos
Coordenador da pesquisa
christovam.barcellos@icict.fiocruz.br
Tel: (21) 3865-3242

Aderita Ricarda Martins de Sena
Pesquisadora Associada
aderitasena@gmail.com
Tel: (21) 3865-3242

Solicitamos Marcar se autoriza gravação e assinar:

() Autorizo a gravação da minha entrevista para a pesquisa:

() Declaro que entendi os objetivos e condições de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

_____, ____ de _____ de 2016

Assinatura do participante da pesquisa

Assinatura do Pesquisador/Entrevistador



ESCOLA POLITÉCNICA DE
SAÚDE JOAQUIM
VENÂNCIO/FIOCRUZ/RJ



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Mudanças climáticas e saúde humana: vulnerabilidade socioambiental e resposta a desastres climáticos no semiárido brasileiro

Pesquisador: Christovam Barcellos

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 44507015.8.0000.5241

Instituição Proponente: FUNDACAO OSWALDO CRUZ

Patrocinador Principal: CONS NAC DE DESENVOLVIMENTO CIENTIFICO E TECNOLOGICO

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 1.109.048

Data da Relatoria: 09/07/2015

Apresentação do Projeto:

A ser desenvolvido no âmbito do Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde, este estudo pretende “contribuir para o desenvolvimento científico e tecnológico do setor saúde no país, identificando os processos de exposição a riscos, e fatores agravantes e atenuantes dos efeitos sobre a saúde humana provocados pelas secas no semiárido brasileiro, de forma a subsidiar a formulação de políticas públicas para reduzir vulnerabilidades frente às mudanças climáticas globais”. Neste sentido, tem como proposta empregar “metodologias qualitativas, contando com a contribuição de pesquisadores, gestores e representantes da Sociedade Civil, reunidos em oficinas. As entrevistas e grupos focais permitirão identificar e analisar condições de vulnerabilidade socioambiental à seca, bem como a construção de [indicadores] “que permitam a análise e monitoramento da exposição à seca e seus efeitos sobre a saúde”. No que se refere ao material coletado na pesquisa informa que serão realizadas “Análises de dados estatísticos usando o programa R; Análise de geoprocessamento e análise espacial usando o programa QGIS (SIG) e Terraview; Modelagem realizada por meio da metodologia de análise multicritério de decisão espacial construtivista; Construção de mapas cognitivos (uma forma de representar preferência dos atores por meio da explicitação da hierarquia entre os conceitos com as ligações de influência entre os meios para alcançar os fins desejados); Análise de

Endereço: Avenida Brasil, 4365

Bairro: Manguinhos

CEP: 21.040-900

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)3865-9710

Fax: (21)3865-9729

E-mail: cep@fiocruz.br



ESCOLA POLITÉCNICA DE
SAÚDE JOAQUIM
VENÂNCIO/FIOCRUZ/RJ



Continuação do Parecer: 1.109.048

padrões espaço-temporais das doenças identificadas serão feitos por meio de técnicas de wavelet e de identificação de aglomerados espaciais (Satscan). Para a metodologia de entrevistas e grupos focais serão selecionados 5 municípios em situação de emergência e 5 municípios em situação de calamidade pública (em diferentes estados do semiárido) considerando os níveis de vulnerabilidade socioambiental e os impactos sobre a saúde. As entrevistas e grupos focais não ultrapassarão o total de 20 informantes por município, considerando que este é o número máximo que um grupo focal suporta. Os mesmos informantes entrevistados individualmente serão convidados a participar dos grupos focais. O enfoque adotado será do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC) (Lefèvre e Lefèvre, 2003), tendo como base um roteiro de questões elaborado com perguntas abertas para o conjunto de indivíduos representativos da comunidade definida.” A amostra de participantes da pesquisa envolverá gestores, profissionais de saúde e membros da sociedade civil das localidades abrangidas.

Objetivo da Pesquisa:

O objetivo geral consiste em: “identificar os fatores que expressem vulnerabilidades sociais e ambientais para a saúde humana associadas diretamente e indiretamente às mudanças climáticas atuais e futuras em populações do Semiárido Brasileiro expostas às secas e as ações e intervenções que possam reduzir essas vulnerabilidades.” Quanto aos objetivos específicos, estes compreendem: a) identificar os efeitos na saúde humana atribuídos às mudanças climáticas em populações do Semiárido Brasileiro expostas às secas; b) identificar exposições específicas atribuídas direta ou indiretamente às mudanças climáticas em populações do Semiárido Brasileiro expostas às secas; c) desenvolver e avaliar bancos de dados sobre mudanças climáticas, seca como desastre e seus impactos sobre a saúde humana, estabelecendo as relações entre as variáveis climáticas e dados de eventos socioambientais e institucionais, como os decretos de situação de emergência e estado de calamidade pública; d) propor estratégias de respostas e adaptação para subsidiar tomadas de decisões relacionadas às intervenções e ações de fortalecimento das capacidades de redução dos riscos de desastres provocados pela seca no âmbito do SUS, por intermédio de uma abordagem intersetorial e participativa envolvendo gestores, técnicos de saúde e representantes da sociedade civil; 5) desenvolver material informativo e educacional para disseminação dos conhecimentos produzidos sobre as relações entre as mudanças climáticas, seca e saúde pública.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Na nossa avaliação, o projeto não oferece riscos significativos para os participantes. O sigilo

Endereço: Avenida Brasil, 4365

Bairro: Manguinhos

CEP: 21.040-900

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)3865-9710

Fax: (21)3865-9729

E-mail: cep@fiocruz.br



ESCOLA POLITÉCNICA DE
SAÚDE JOAQUIM
VENÂNCIO/FIOCRUZ/RJ



Continuação do Parecer: 1.109.048

quanto à participação está assegurado no TCLE. Quanto aos benefícios o autor afirma que a pesquisa busca “contribuir para o desenvolvimento sustentável da região do semiárido ao identificar suas vulnerabilidades socioambientais e intervenções para reduzir essas vulnerabilidades; identificar os processos de exposição a riscos, e fatores agravantes e atenuantes dos efeitos sobre a saúde humana provocados pelas secas no semiárido brasileiro; empoderar as comunidades locais para entender sua situação e tomar ações comunitárias junto ao governo local; subsidiar a formulação de políticas públicas para reduzir vulnerabilidades frente às mudanças climáticas.”

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

Pesquisa bem estruturada, com referencial teórico-metodológico adequado aos seus objetivos. Trata-se de uma pesquisa de grande abrangência, pois incorpora 10 municípios em diferentes estados do semiárido brasileiro, abordando um total 200 sujeitos no estudo. Para tanto estão previstos recursos financeiros através do apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Foram apresentados: folha de rosto, projeto detalhado, cronograma, roteiros de entrevista, carta de anuência do CONASS e TCLE, os quais estão adequadamente redigidos. O pesquisador anexou também uma declaração, na qual se compromete a apresentar posteriormente os termos de anuência dos municípios participantes do estudo, já que no momento os mesmos não foram ainda selecionados.

Recomendações:

Encaminhar termos de anuência quando obtidos; encaminhar relatório ao término do estudo.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Pela análise procedida, este Comitê (registrado junto à CONEP – Cf. Ofício n. 2254/Carta n. 0078 – CONEP/CNS/MS, de 12 de agosto de 2010) considera o presente protocolo aprovado.

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Avenida Brasil, 4365

Bairro: Manguinhos

CEP: 21.040-900

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)3865-9710

Fax: (21)3865-9729

E-mail: cep@fiocruz.br



ESCOLA POLITÉCNICA DE
SAÚDE JOAQUIM
VENÂNCIO/FIOCRUZ/RJ



Continuação do Parecer: 1.109.048

RIO DE JANEIRO, 16 de Junho de 2015

Assinado por:
Daniel Groisman
(Coordenador)

Endereço: Avenida Brasil, 4365

Bairro: Manguinhos

CEP: 21.040-900

UF: RJ

Município: RIO DE JANEIRO

Telefone: (21)3865-9710

Fax: (21)3865-9729

E-mail: cep@fiocruz.br

