Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: www.ufpe.br/rbgf

Mudanças climáticas no Nordeste Brasileiro e refugiados ambientais

Érika Alves Tavares Marques¹, Lucivânio Jatobá de Oliveira².

¹Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal de Pernambuco, Av. Prof. Moraes Rêgo, 1235 - Cidade Universitária - CEP: 50.670-901, Autor corresponde erikatmbio@gmail.com ; ²Professor do Programa de Biologia e doutorando do Programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA) da Universidade Federal de Pernambuco, Av. Prof. Moraes Rêgo, 1235 - Cidade Universitária - CEP: 50.670-901, luciobr2@yahoo.com.br .

Artigo recebido em 22/02/2016 e aceito em 30/04/2016

RESUMO

Situações em que as pessoas têm que se refugiar devido às mudanças climáticas estão se tornando cada vez mais frequentes na mídia. No semiárido, local particularmente sensível a este fenômeno, a migração tampouco é recente, remontando ao tempo do Brasil colônia, ou até à Pré-História brasileira. No Nordeste, os registros sobre secas são antigos, forçando o deslocamento das comunidades afetadas. Este trabalho tem por objetivos discutir os aspectos fundamentais relacionados à variabilidade climática, entender o conceito e as classes de refugiados ambientais e como as mudanças climáticas afetam a vida destes, em especial no Semiárido brasileiro, provocando fluxos migratórios em direção aos grandes centros urbanos e quais são os impactos econômicos, sociais, ambientais e urbanos para a região e o país.

Palavras-chave: alterações climáticas, migrações, Semiárido, impactos.

Climate change in the Brazilian Northeast and environmental refugees

ABSTRACT

Situations where people have to take shelter due to climate change are becoming increasingly frequent in the media. In Semiarid, a local particularly sensible to this phenomenon, the migration is neither recent, back to the time of Colonial Brazil or even to Brazilian Prehistory. In Northeast, the register about droughts are antique, forcing the displacement of the affected communities. This work has the objective to discuss the fundamental aspects related to climate variability, understand the concept and the environmental refugees classes and how climate changes affect their lives, especially in Brazilian Semiarid, provoking migratory flows in direction to the great urban centres and which are the economic, social, environmental and urban impacts to the region and to the country.

Keywords: climate alterations, migrations, Semiarid, impacts.

Introdução

As condições climáticas ambientais não são estáticas no tempo e no espaço. A dinâmica dos climas apresenta uma variabilidade que se denuncia em diversos aspectos da natureza como, por exemplo, nos registros sedimentares presentes nos depósitos correlativos, particularmente no território brasileiro. Ao longo da história do planeta e particularmente no Quaternário, essa variabilidade propiciou uma expressiva modificação na superfície terrestre, em especial no quadro fitogeográfico e nos processos geológicos e geomorfológicos exógenos.

Marques, E.A.T.; Oliveira, L.J.

A desestruturação do sistema econômico, bem como do sistema ambiental, em face da variabilidade climática, dá-se quando esta atinge um nível tal que a partir desse instante rompe-se o equilíbrio do sistema e a crise, em diversos subsistemas, é inevitável, podendo ser mais ou menos intensa.

Atualmente, um grande debate acadêmico e inclusive político está vindo à tona em todo o planeta e se volta a uma possível “mudança climática global”. Segundo uma corrente significativa de climatologistas e meteorologistas, uma profunda mudança climática global já está em curso em decorrência do

crescimento das atividades industriais que implicam em um lançamento maior, na baixa atmosfera terrestre, de dióxido de carbono, metano e óxido nitroso. Alterações nos padrões pluviométricos regionais e até mundiais, bem como dos ventos e o desaparecimento de espécies vegetais (empobrecimento da biodiversidade) estão sendo apontados como efeitos da variabilidade das condições climáticas, a partir de “ações antrópicas”.

Deslocamentos humanos forçados, motivados por uma possível variabilidade climática, que inviabiliza por completo ou em parte a vida das pessoas em seu local de origem ou residencial habitual, vêm sendo observados em diversos continentes, especialmente na África. Desponta no cenário mundial a figura do “refugiado climático” ou “refugiado ambiental”. Contudo, as definições de migração no contexto do ambiente e das alterações climáticas são extremamente contestadas. Os termos “refugiado climático” ou “refugiado ambiental”, amplamente usados pelos meios de comunicação, são rejeitados por muitos investigadores, organizações internacionais e governos, porque, por um lado, são legalmente incorretos e, por outro, podem ter implicações nos níveis de proteção existentes para os refugiados políticos (Renaud et al., 2011; Zetter, 2009).

O presente trabalho foi redigido para atender a três objetivos: realizar uma breve caracterização da polêmica questão da “mudança climática” global, analisar os prováveis efeitos dessa mudança, ou seja, os refugiados climáticos ou “refugiados ambientais” e os impactos econômicos, sociais, ambientais e urbanos para a região e o país.

A variabilidade climática: fundamentação teórica

Os climas são fenômenos de natureza dinâmica e já vêm sendo examinados desde a Antiguidade Clássica. São fatos de estrutura complexa (Andrade, 1972). De acordo com a definição de Jatobá (2012):

O clima é definido universalmente como o resultado do andamento habitual do tempo sobre uma determinada localidade. As variações do clima não são momentâneas, como muitas vezes os noticiários de televisão colocam, mas seculares e até milenares. Do ponto de vista temporal (cronológico), as variações do clima podem ser decadais, seculares ou milenares, como o caso dos períodos glaciais e interglaciais.

De acordo com a Organização Meteorológica Mundial (OMM), clima é o conjunto flutuante das condições atmosféricas, caracterizadas pelos estados e evolução do tempo no curso de um período suficientemente longo para um domínio especial determinado (OMM, 1959).

Ao longo do tempo cronológico, os climas do planeta vêm sofrendo transformações que se refletem claramente na sucessão de quadros biogeográficos, nos aspectos geomorfológicos, nos pacotes sedimentares e nos processos erosivos diversos. Essas transformações operam-se em escala zonal, regional, local e até na global. No entanto, é preciso ressaltar que alterações que se verificam no comportamento da baixa atmosfera, de um ano para outro, ou de uma década para outra, não significam obrigatoriamente uma variação ou uma mudança climática. Uma variação dessa natureza necessita que se verifique numa sequência considerável de anos, de décadas etc., que definirá certa “tendência estatística”. O comportamento do tempo meteorológico não se faz sentir de forma idêntica de um ano para outro, de uma década para outra. Há anos de excepcionalidades climáticas (ano mais chuvoso que a média; ano mais frio que a média etc.), sem que esse fato signifique, obrigatoriamente, uma “mudança climática”.

O uso indiscriminado e acrítico de certas expressões do vocabulário climatológico tem levado a uma certa imprecisão, quando se abordam questões que são tratadas no tema mudanças climáticas. O que seria, portanto, uma mudança climática, uma flutuação climática, uma oscilação climática?

Mudança climática é quando são observadas alterações qualitativas significativas num determinado tipo climático. Esse fato foi marcante no Quaternário brasileiro. Ela se materializa, por exemplo, quando um clima quente e úmido passa a um clima quente e seco. Uma mudança climática é profundamente influenciada pela relação Terra-Sol.

Flutuação climática é uma variação de condições climáticas, mas dentro do próprio tipo de clima. Por exemplo, um clima quente e úmido poderá flutuar em direção ao clima quente e subúmido.

Oscilação climática são variações nas condições meteorológicas que se verificam em tempo cronológico mais curto, da escala decadal.

Hare (1992) considera que uma mudança climática se materializa numa escala que pode variar entre 10 milhões a 100 mil anos,

enquanto uma flutuação climática se daria entre 100 mil anos a um século.

Ao longo do Quaternário, a Terra já experimentou fases bem prolongadas de resfriamento global e de aquecimento global, que definiram, respectivamente, os períodos glaciais e os períodos interglaciais, que tão bem caracterizaram o Pleistoceno. Esses períodos não sofreram, obviamente, nenhuma influência determinante dos seres humanos, e sim das alterações verificadas na órbita da Terra em torno do Sol e das variações milenares da inclinação do eixo da Terra (precessão dos equinócios).

As Eras Glaciais são períodos em que grossas camadas de gelo cobrem vastas áreas do planeta. Algumas delas duraram milhões de anos e alteraram o relevo, a vegetação e a vida animal dos continentes. A mais antiga delas se deu há mais de 570 milhões de anos e a mais recente, de menor escala (e, por isso, chamada de Pequena Era do Gelo), começou no século 16 e durou cerca de 3 séculos na Europa, atingindo o seu pico em 1750 (Superinteressante, 2007). Na Idade Média, foram observados períodos de aquecimento seguido de um período de esfriamento, conhecido como Pequena Era do Gelo (Figura 1).

Figura 1: Evolução da temperatura na Terra (IPCC, 2007).

Atualmente, é enorme o debate em torno do “aquecimento global”. Uma pergunta, no entanto, merece ser ressaltada: esse “aquecimento” é antropogênico ou muito mais uma consequência de fenômenos físicos cíclicos que acontecem na coroa solar?

Há momentos, no continente africano ou mesmo na América do Sul, em que o regime de chuvas de algumas regiões geográficas é profundamente alterado por dois a três anos de expressivo déficit hídrico. São as secas que, na África e no Nordeste do Brasil, apenas para citar dois exemplos marcantes, propiciam graves consequências econômicas e sociais. Em geral, esses momentos coincidem com ciclos de atividade solar mais intensa (manchas solares).

Marques, E.A.T.; Oliveira, L.J.

Esse fato climatológico é milenar e nada tem a ver com a ação antrópica.

A Figura 2 mostra um exemplo de ciclos de atividade solar. No período compreendido entre 2010 e 2012 ocorreu um maior número de manchas solares. Este momento coincidiu exatamente com a seca no Nordeste do Brasil, entre 2012 e 2013 e com períodos de frio mais intenso nas regiões Sudeste e Sul do país.

Figura 2: Ciclos de atividade solar entre 1995 e a projeção para 2015. (Apolo 11, 2013).

2- As mudanças climáticas no Nordeste brasileiro

O Nordeste brasileiro é uma região singular, do ponto de vista climático. Trata-se de uma das poucas áreas do planeta que apresentam uma extrema complexidade nas condições climáticas. Situa-se numa faixa de baixas latitudes, sem grandes elevações topográficas, e na qual são intensos os valores anuais de insolação, além de ser envolvida a norte e leste por um oceano tropical. Reúne, assim, todas as características geográficas para o domínio de climas quentes e úmidos. Contudo, um expressivo bolsão de semiaridez, de natureza azonal, ocasiona uma anomalia climática na região.

A semiaridez anômala do Nordeste brasileiro encontra-se na dependência das relações Terra-Sol e em especial das águas do Atlântico Sul e do Atlântico Norte. Os regimes de chuvas dessa região, em especial, do Semiárido, são determinados pelas invasões da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), pelo avanço da massa de ar Equatorial Continental (EC) e, em alguns trechos, pelas passagens de Ondas de Leste. São sistemas atmosféricos qualitativamente diferenciados e originados em áreas distintas.

O período principal de chuvas no Nordeste tem início em fevereiro e termina em maio, sendo a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), o principal sistema meteorológico provocador de chuva nesse período (COSTA et al., 2004). A ZCIT é uma banda de nuvens que circunda a faixa equatorial do globo terrestre (Figura 3), formada principalmente pela confluência dos ventos alísios do hemisfério norte com os ventos alísios do hemisfério sul (FUNCEME, 2002).

Figuras 3: Zona de Convergência Intertropical-ZCIT mostrada através das imagens do satélite METEOSAT-7 (Fonte: FUNCEME, 2002).

De maneira simplista, pode-se dizer, que a convergência dos ventos faz com que o ar, quente e úmido ascenda, carregando umidade do oceano para os altos níveis da atmosfera ocorrendo a formação das nuvens. A ZCIT é mais significativa sobre os Oceanos e por isso, a Temperatura da Superfície do Mar-TSM é um dos fatores determinantes na sua posição e intensidade.

Outros sistemas que agem sobre a região Nordeste são as frentes frias (Serra, 1941; Aragão 1976; Kousky, 1979), as ondas de leste (Yamazaki e Rao 1977; Chan, 1990), os vórtices ciclônicos da troposfera superior (Aragão, 1976; Virji, 1981; Kousky e Gan, 1981), sistemas de brisas marítimas-terrestre (Kousky, 1980), e movimentos para este de células convectivas tropicais de circulação direta de larga escala associadas com a Oscilação de 30-60 dias de Madden e Julian (Kayano et al., 1990). Todos esses sistemas são importantes na produção de chuvas sobre o Nordeste e eles agem diferentemente em anos de episódio extremos de precipitação com mudanças na época de atuação, duração, estrutura e intensidade (Costa et al., 2004).

A área hachurada na Figura 4 indica a posição da ZCIT e o Sistema de Alta Pressão do Atlântico Norte (AAN). As setas indicam a intensificação dos ventos alísios de nordeste. Quando as águas do Atlântico Norte estão mais frias que o normal, o Sistema de Alta Pressão do Atlântico Norte e os ventos alísios de nordeste intensificam-se. Se neste mesmo período o Atlântico Sul estiver mais

quente que o normal, o Sistema de Alta Pressão do Atlântico Sul e os ventos alísios de sudeste enfraquecem. Este padrão favorece o deslocamento da ZCIT para posições mais ao sul da linha do Equador, e é propício à ocorrência de anos normais, chuvosos ou muito chuvosos para o setor norte do Nordeste do Brasil (Ferreira e Mello, 2005).

Figura 4: Esquema mostrando, de maneira simplificada, os padrões oceânicos e atmosféricos que contribuem para a ocorrência de anos muito secos, secos, normais, chuvosos e muito chuvosos, na parte norte da região Nordeste do Brasil (Ferreira e Mello, 2005).

Periodicamente, o Semiárido nordestino é atingido por um fenômeno cíclico, caracterizado por um expressivo déficit hídrico, com sérias repercussões sobre as atividades econômicas regionais. As secas se verificam, sobretudo, quando a ZCIT, que é composta por uma faixa de baixas pressões e nuvens de grande desenvolvimento vertical, não migra mais fortemente para o sul. Nesse caso, o regime de chuvas de verão-outono do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco é duramente afetado.

Ainda de acordo com Ferreira e Mello (2005), na Figura 4 a área hachurada indica a posição da ZCIT e o Sistema de Alta Pressão do Atlântico Sul (AAS). As setas indicam a intensificação dos ventos alísios de sudeste. Quando as águas do Atlântico Sul estão mais frias que o normal, o Sistema de Alta Pressão do Atlântico Sul e os ventos alísios de sudeste intensificam-se. Se neste mesmo período as águas no Atlântico Norte estiverem mais quentes que o normal, o Sistema de Alta Pressão do Atlântico Norte e os ventos alísios de nordeste enfraquecem. Este padrão favorece o deslocamento da ZCIT para posições mais ao norte da linha do Equador e é propício à ocorrência de anos secos ou muitos secos para o setor norte do Nordeste do Brasil.

Esse fato de natureza climática não é recente, nem determinado por ações antrópicas. Durante as fases glaciais do Pleistoceno, as secas eram infinitamente mais severas e duradouras. Nessas

mesmas fases, o trópico semiárido expandiu-se, numa verdadeira diáspora natural, pelo interior do Brasil Central, Amazônia e Região Sudeste.

Segundo o relatório do IPCC (2007), no Brasil, a região semiárida será uma das mais afetadas pelas mudanças climáticas globais. Além disso, esta região apresenta-se como a mais vulnerável das regiões brasileiras devido aos menores índices de desenvolvimento social e econômico, com grande parte da população desenvolvendo atividades agrícolas, como a agricultura de sequeiro, por exemplo, com baixo grau de tecnificação e elevada dependência da disponibilidade de recursos naturais (Angelotti et al., 2015).

Vários pesquisadores que trabalham com climatologia no Brasil, consideram que o “aquecimento global” implicará numa exacerbação dos períodos de seca no Semiárido brasileiro. As mudanças climáticas no Brasil ameaçam intensificar as dificuldades de acesso à água, dizem alguns. A combinação das alterações do clima, na forma da falta de chuva ou pouca chuva acompanhada de altas temperaturas ou altas taxas de evaporação e, com a competição por recursos hídricos, podem levar a uma crise potencialmente catastrófica, sendo os mais vulneráveis os agricultores pobres, como os agricultores de subsistência na área do Semiárido do Nordeste. Com um Semiárido mais árido e com maior frequência das secas, a base de sustentação para as atividades humanas diminuirá, sendo provável que aumente o deslocamento da população para as cidades ou para as áreas onde seja possível desenvolver agricultura irrigada (Marengo, 2008).

Diferentes estratégias adaptativas deverão ser implementadas para superar os impactos negativos às mudanças climáticas sob os sistemas agrícolas vigentes. No caso do monocultivos, medidas temporárias como alteração na data de plantio, introdução de novas cultivares e uso de irrigação poderão contribuir (Matthews et al., 2015). Por outro lado, Nicholls et al. (2015) enfatizam que outras ações, como a diversificação de cultivos e a heterogeneidade na escala da paisagem poderão auxiliar de maneira efetiva para o aumento da resiliência da produção agrícola. Os autores também reforçam que o aumento da resiliência dos agroecossistemas só será possível por meio da divulgação do conhecimento.

Historicamente, a variabilidade e os extremos causam impactos negativos sobre a população, aumentando a mortalidade e a morbidade nas áreas afetadas. Eventos climáticos extremos se

tornaram mais intensos e/ou mais frequentes durante os últimos cinquenta anos no Sudeste da América do Sul (Lyon, 2003). Com as perspectivas de mudanças climáticas, cientistas, políticos e governantes do mundo inteiro estão procurando compreender a natureza das mudanças que provavelmente ocorrerão durante o século 21 e depois dele, assim como os efeitos que essas mudanças podem acarretar para as populações humanas e seus sistemas socioeconômicos (Marengo, 2010).

Caso, realmente, configurem-se as “mudanças climáticas” que preocupam setores consideráveis de meteorologistas e climatologistas, o cenário futuro, advogado para o Nordeste brasileiro, poderá não ser exatamente esse referido. Se é verdade que o passado poderá ser a chave para a compreensão do presente e para vislumbrar um futuro, não muito distante, o que se terá no Nordeste brasileiro, em termos de Climatologia, será uma acentuação da pluviosidade na fachada oriental e, inclusive, no interior da região semiárida, e não uma intensificação do déficit hídrico.

Como aponta Antônio Filho (2007), apesar de todas as evidências, alguns estudiosos se posicionaram no sentido de não aceitar a ideia de que o aquecimento global sofre poderosa influência da ação antrópica. Estes alegam que se pode estar vivenciando um “pico” natural de aquecimento do planeta, no presente período interglacial do mesmo modo como já ocorreram “picos” de resfriamento nesta mesma interglaciação, como por volta do ano 800 d.C., quando se registraram invernos extremamente rigorosos e verões amenos, por vários anos, na Europa. Isso coloca a questão das escalas geológicas como fator a ser levado em consideração no entendimento do fenômeno do aquecimento global, contudo, grande parte das análises aponta para o fato de que este aquecimento, pela sua velocidade, não corresponde apenas a um processo natural, mas sim a própria ação antrópica.

As chuvas dessa região brasileira, referida anteriormente, são determinadas por sistemas atmosféricos diversos, profundamente relacionados com as temperaturas da superfície marinha, em especial as anomalias térmicas (ATSM). No presente, pode-se constatar que todo ano em que existem ATSM positivas no Atlântico Sul (situação na qual a temperatura da porção superficial do oceano fica acima da média conhecida), as chuvas são muito mais abundantes no semiárido brasileiro, particularmente nos estados de Pernambuco, Paraíba, Rio Grande do

Norte, Ceará e Piauí. Os ventos alísios de Sudeste ficam enfraquecidos, mas carregados de umidade em decorrência da maior evaporação da massa líquida, pois as temperaturas estão mais elevadas. E quando se dá esse enfraquecimento, a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), que é um sistema que apresenta uma grande massa de nuvens convectivas, responsáveis pelo regime de chuvas de verão retardadas para outono, migra mais facilmente para o sul, mas com direção nordeste. Essa migração responderá por pesados aguaceiros nas estações mencionadas. Situação absolutamente inversa ocorre quando as ATSM são negativas no Atlântico Sul, como se verificou nos anos de 2012 e 2013.

3- Registros de Secas no Brasil

No que se referem ao Nordeste brasileiro, os estudos e registros sobre secas, empobrecimento ambiental e suas consequências na organização socioeconômica dessa região são antigos. De acordo com Sales (2003, p.10), “as primeiras referências ao fenômeno das secas foram feitas por Fernão Cardim em 1587”. Naquele momento, a estiagem que havia se instalado no Nordeste, resultou na morte de milhares de nordestinos e marcaram as primeiras iniciativas oficiais de combate aos efeitos da seca (Quadro 1). Uma das primeiras secas que se tem notícia aconteceu entre 1580 e 1583. As capitanias tiveram seus engenhos prejudicados, as fazendas sofreram com a falta de água e cerca de 5 mil índios desceram o sertão em busca de comida (Barreto, 2009).

Quadro 1: Registro das secas no século XVI no Brasil (Rodrigues, 2015).

Século	Ano	Fonte I	Fonte II
XVI	1533	Azpilcueta Navarro	Fernão Cardim
	1583	Azpilcueta Navarro	Fernão Cardim
	1585	Fernão Cardim	Fernão Cardim

A vida no sertão não era fácil. Mary del Priore nos dá uma descrição da situação, em *Uma Breve História do Brasil*: O cotidiano desenrolava-se sob sol ardente e em solo árido. De agosto a dezembro, a falta d'água era tanta que muitas pessoas quase não tinham o que beber. Junto com a seca vinham as crises de abastecimento. Quase nada florescia, nem crescia” (HISTÓRIA HOJE, 2015). Segundo o historiador Frei Vicente do Salvador, a seca de 1692 atingiu todo o Rio Grande do Norte e Paraíba, causando prejuízos à população e pecuária. Durante a seca, os indígenas se uniram e começaram a invadir as

fazendas em busca de alimentos. A imigração foi a única alternativa para povos que não tinham como se alimentar. A imigração em direção a Minas Gerais iniciou em 1692 em função da seca e da mineração de ouro (CEPED UFSC, 2015).

Nos anos 1700, diversas estiagens atingiram a região, deixando rastros alarmantes nas capitanias. A do Maranhão, Ceará e Rio Grande do Norte foram as mais prejudicadas. Rebanhos, homens, mulheres e crianças morreram em grande número. A infraestrutura dos engenhos não acompanhou com a mesma velocidade o crescimento populacional e a fome se espalhou de forma acelerada (Barreto, 2009).

No século XVII foram registradas 8 secas, sendo sete registradas por Joaquim Alves, e uma por Fernão Cardim (Quadro 2). Uma das consequências imediatas da estiagem de 1692 a 1693 foi a migração das populações para as regiões das minas, despovoando fazendas e abandonando currais. Foi assim no passado e continua sendo assim atualmente, embora permaneçam sempre núcleos populacionais que recomeçam as atividades (Ministério Da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2013).

Quadro 2: Registro das secas no século XVII no Brasil (Rodrigues, 2015).

Século	Ano	Fonte
XVII	1603	Joaquim Alves
	1606	Joaquim Alves
	1614/1615	Joaquim Alves
	1645	Joaquim Alves
	1652	Joaquim Alves
	1692/1693	Fernão Cardim

O Século XVIII foi o mais seco de todas as eras (Quadro 3), sendo conhecido como o século das 37 secas, inclusive o maior período já registrado nos últimos 500 anos no polígono da seca do Nordeste do Brasil. Foi também nesse século que a ocupação do semiárido foi mais intensa, principalmente com a atividade pecuária, cresceram a população e os rebanhos no interior (Rodrigues, 2015).

A pior seca e longa estiagem que se iniciou em 1720 e se prolongou até 1727, totalizando sete anos seguidos de seca. Há descrições do Senador Pompeu de Sousa Brasil que essa seca atingiu os estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba e Pernambuco. A seca e a fome fizeram assolar pela região, secaram fontes, estagnaram rios, esterilizaram lavouras, e dizimaram quase todo o gado. Seca alarmante nas províncias do Ceará e do Rio Grande do Norte. Em 1790 no Ceará,

Alves faz referência a um testemunho de uma autoridade que afirma que a seca matou todo o gado, causando falta de carne seca. A imigração foi intensificada pela seca, fome e doenças que se estenderam pelo Nordeste. Seca transformou homens, mulheres e crianças em pedintes.

Quadro 3: O registro de 37 secas faz do Século XVIII o mais seco de todos (Rodrigues, 2015).

Século	Ano	Fonte I	Fonte II
XVIII	1709	Thomaz Souza	
	1710	Thomaz Souza	
	1711	Thomaz Souza	Euclides da Cunha
	1720		
	1721	Thomaz Souza	E. da Cunha
	1722	Thomaz Souza	E. da Cunha
	1723	Thomaz Souza	E. da Cunha
	1724	Thomaz Souza	E. da Cunha
	1725	Thomaz Souza	E. da Cunha
	1726	Thomaz Souza	E. da Cunha
	1727	Thomaz Souza	E. da Cunha
	1730	Thomaz Souza	
	1732	Thomaz Souza	
	1734	Thomaz Souza	
	1735	Thomaz Souza	
	1736	Thomaz Souza	E. da Cunha
	1737	Thomaz Souza	E. da Cunha
	1744	Thomaz Souza	E. da Cunha
	1745	Thomaz Souza	
	1746	Thomaz Souza	L. M. Rocha
	1747	Thomaz Souza	L. M. Rocha
	1748	Thomaz Souza	L. M. Rocha
	1751	Thomaz Souza	
	1754	Thomaz Souza	L. M. Rocha
	1760	Thomaz Souza	
	1766	Thomaz Souza	
	1777	Thomaz Souza	E. da Cunha
	1778	Thomaz Souza	L. M. Rocha
	1782		
	1783	Thomaz Souza	
	1784	Thomaz Souza	
	1790	Thomaz Souza	L. M. Rocha
	1791	Thomaz Souza	L. M. Rocha
	1793	Thomaz Souza	L. M. Rocha

Foi criada a Pia Sociedade Agrícola, primeira organização de caráter administrativo, cujo objetivo era dar assistência aos flagelados (CEPED UFSC, 2015).

Outras secas aconteceram na fase do Brasil Império. A última registrada antes da tragédia de 1887 se deu em 1845. Passaram-se 32 anos de bons invernos nos quais houve crescimento dos rebanhos e das populações não acompanhados Marques, E. A. T.; Oliveira, L. J.

pelo fortalecimento de infraestruturas de açudagem e de estradas. Criou-se uma população altamente vulnerável que assim se desenvolveu por desconhecimento da geografia física e das variabilidades do clima regional (Campos, 2014).

Quadro 4: O século XIX inclui também a pior seca que se tem registro (Rodrigues, 2015).

Século	Ano	Fonte I	Fonte II
XIX	1803	Joaquim Alves	
	1804	Joaquim Alves	L. M. Rocha
	1808	Joaquim Alves	E. da Cunha
	1809	Joaquim Alves	E. da Cunha
	1816	Joaquim Alves	L. M. Rocha
	1817	Joaquim Alves	
	1824	Joaquim Alves	
	1825	Joaquim Alves	
	1830	Joaquim Alves	
	1833	Joaquim Alves	
	1835	E. da Cunha	
	1836	E. da Cunha	
	1837	E. da Cunha	
	1842	L. M. Rocha	
	1844	Joaquim Alves	L. M. Rocha
	1845	Joaquim Alves	L. M. Rocha
	1846	Joaquim Alves	
	1877	Joaquim Alves	E. da Cunha
	1878	Joaquim Alves	E. da Cunha
	1879	Joaquim Alves	E. da Cunha
	1888	J. R. Alarcon	L. M. Rocha
	1889	J. R. Alarcon	L. M. Rocha
	1898	J. R. Alarcon	L. M. Rocha

No século XIX foram registradas 23 secas (Quadro 4). A seca de 1803-1804, seguida da seca do biênio 1808-1809, quase levou a extinção de todo o gado do Sertão do Ceará; as de 1824-1825, 1835-1837 castigaram o estado do Rio Grande do Norte e provocaram grandes migrações para outros estados do Brasil.

Quadro 5: O Século foi o segundo mais seco, mas foi também um dos mais importantes períodos do qual se concretizou toda a política de açudagem do Semiárido. As 68 maiores barragens foram construídas nesse período (Rodrigues, 2015).

Século	Ano	Fonte I	Fonte II
XX	1900	INMET	L. M. Rocha
	1903	J. R. Alarcon	
	1904		
	1907	J. R. Alarcon	L. M. Rocha
	1909		
	1910	INMET	L. M. Rocha
	1914		
	1915		
	1917		
	1919	J. R. Alarcon	L. M. Rocha
	1921	J. R. Alarcon	
	1922	J. R. Alarcon	
	1924	J. R. Alarcon	
	1930		
	1932	INMET	L. M. Rocha
	1934		
	1935		
	1936		
	1937		
	1942		
	1945		
	1951		
	1952		
	1953	INMET	
	1954	DNOCS	
	1958	INMET	L. M. Rocha
	1959	INMET	
	1962	DNOCS	
	1963	DNOCS	
	1964		
	1966	DNOCS	
	1970	INMET	
	1976	DNOCS	
	1979	INMET	
	1980	INMET	
	1981	INMET	
	1982	INMET	
	1983	INMET	
	1984	INMET	
	1985		
	1998		
	1999		

Além desse fator populacional muitos morreram nas viagens. Foi também nesse ano que o Nordeste foi oficialmente reconhecido como uma área de seca que atingiu os estados do Piauí, Rio Grande do Norte, Paraíba e Ceará deixando um quadro de morte e miséria (Rodrigues, 2015).

O livro *Vida e morte no sertão: história das secas no Nordeste nos séculos XIX e XX* estuda as principais secas ocorridas no nordeste brasileiro, entre os séculos XIX e XX, até o governo do general Figueiredo (1979-1985). Uma questão incomoda o autor: o saldo de mortos com as sucessivas secas, de um lado, e o imobilismo das autoridades públicas e da sociedade, de outro. Villa estimou em torno de três milhões de pessoas as vítimas fatais nesses dois séculos (Martinez, 2002).

No século XX, outros autores continuaram estudando e registrando os fatos sobre o fenômeno das secas na região. Segundo dados da EMBRAPA (2013), foram registradas 25 secas (Quadro 5).

As secas extremas serão registros comuns ao longo do século XXI, alerta estudo publicado por um grupo de dez especialistas no domingo, 30 de julho, na revista *Nature Geoscience*. Os pesquisadores atribuíram o aumento desse fenômeno à elevação da temperatura global (Portal Ecodesenvolvimento, 2012).

Quadro 6: Secas registradas ao longo do século XXI (Rodrigues, 2015).

Século	Ano	Fonte
XXI	2001	INMET
	2002	INMET
	2003	INMET
	2004	INMET
	2005	INMET
	2006	INMET
	2007	
	2008	
	2012	INMET
	2013	INMET
	2014	INMET

4 - Registro de secas no passado

Fenômenos ambientais que influenciam as migrações humanas têm sido registrados com maior frequência nas últimas décadas, sobretudo em razão das alterações climáticas que, de alguma forma, tornam imprópria a vida humana em determinado espaço geográfico (Warner et. al., 2009).

O declínio do ambiente trata-se do surgir de uma transformação, tanto no campo físico,

químico e/ou biológico do ecossistema que, por conseguinte, fará com que esse meio ambiente temporário ou permanentemente não possa ser utilizado. Podem existir diferentes causas para o declínio do ambiente. Pode-se pensar no caso de calamidades puramente naturais como ciclones, vulcões, terremotos, etc. Outras causas resultam puramente da maneira de atuar do ser humano no ambiente, como a destruição das florestas tropicais, construção de barragens, catástrofes nucleares, contaminação do ambiente e guerras (biológicas). Uma calamidade também pode ser a combinação dos dois fatores (natural e humano), tais como inundações contínuas e secas devido à mudança do clima (PUCMINAS, 2013).

Na escala geológica do tempo, ou mais especificamente, ao longo do Quaternário, um dos períodos da era Cenozóica, as secas tiveram dimensões catastróficas, sobretudo para a natureza. E essa exacerbação das secas milenares deu-se exatamente nos períodos de resfriamento global, ou seja, nas fases glaciais do Pleistoceno. Entre uma fase glacial e outra, instalaram-se épocas interglaciais, isto é, épocas de aquecimento global. Há 10.000 anos A.P. teve início o mais recente e marcante período interglacial, que se inicia com a Transgressão marinha Flandriana. O homem da pré-História brasileira chegou a ter contato, provavelmente, com esse difícil momento da História Natural vivenciado pelo país.

Algumas das grandes ondas de migração humana, como as chamadas “invasões bárbaras” de povos do norte e leste em direção ao sul da Europa, e a entrada de grupos asiáticos no continente americano pelo Estreito de Bering, são em parte devidas a fenômenos climáticos. Esses ciclos podem ter sua origem explicada por processos naturais, ligados a alterações no eixo de rotação da terra, explosões solares e dispersão de aerossóis emitidos por vulcões. Outros fenômenos climáticos, mais localizados no espaço e mais concentrados no tempo, são bastante frequentes, como os furacões, enchentes decorrentes de chuvas intensas ou degelo, ondas de calor, etc. Até o Século XX, esses fenômenos eram considerados como manifestações da “natureza” como concepção aristotélica, não podendo por isso ser controlados, previstos ou mitigados (Brasil, 2008).

Nesse contexto de exposição a um conjunto bastante amplo de perigos, é importante o conceito de vulnerabilidade, para compreender que os diversos grupos sociais são afetados de maneira diferenciada por esses perigos. Assim, a princípio, todo o conjunto da população humana está exposto aos riscos provenientes dos perigos

trazidos pelas mudanças ambientais globais. Entretanto, a capacidade de enfrentar e reagir a estes riscos é diferenciada, fazendo com que se constituam grupos sociais mais vulneráveis (Carmo, 2007).

As regiões costeiras e as pequenas ilhas servem de dimensionamento da vulnerabilidade e do risco socioambiental, especialmente diante das mudanças climáticas globais, uma vez que cerca de 40% da população mundial vive em uma área distante até 100 km do litoral, o que representa uma grande densidade demográfica em apenas 20% da massa territorial do planeta (UNDP et. al., 2000). É nessas áreas também que a degradação ambiental costuma ser percebida mais rapidamente pela população, seja decorrente da erosão do solo ou dos efeitos associados aos rios, mares e oceanos que as cercam (Claro, 2012).

Diante dos atuais e futuros fluxos migratórios influenciados pelas mudanças do clima, independentemente de eles atingirem as estimativas mais conservadoras ou radicais, é necessário se repensar muitos conceitos até então discutidos nas ciências humanas. Uma vez que as mudanças climáticas afetam a todos indistintamente, deve-se analisar a vulnerabilidade socioambiental juntamente com a capacidade adaptativa de cada local, região e país isoladamente. Algumas alternativas aplicadas em um dado espaço podem não ser facilmente aplicáveis a outros devido às peculiaridades socioculturais, políticas e econômicas. Não obstante, esse esforço de pesquisadores do mundo todo é imprescindível para que as pessoas possam responder aos efeitos danosos da mudança do clima e, na medida do possível, evitar as causas antropogênicas que contribuem para a degradação da natureza (Claro, 2012).

5- Refugiados climáticos ou refugiados ambientais

A primeira definição do termo “refugiado ambiental” foi cunhada por Lester Brown do *World Watch Institute*, na década de 1970. A expressão *refugiados ambientais* foi popularizada desde então pela publicação das obras de El-Hinnawi *Ambiental Refugees* (1985) e Jacobson (1988) em sua obra *Environmental Refugees: a Yardstick of Habitability* (Pereira, 2009).

O Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA, 1985) estabeleceu uma definição própria para o conceito, qual seja, a de que são “refugiados ambientais” as pessoas que foram:

[...] obrigadas a abandonar temporária ou definitivamente a zona onde

tradicionalmente viviam, devido ao visível declínio do ambiente, perturbando a sua existência e ou a qualidade da mesma de tal maneira que a subsistência dessas pessoas entrasse em perigo (Pinto, 2008).

Por declínio do ambiente se quer dizer, o surgir de uma transformação, tanto no campo físico, químico e/ou biológico do ecossistema que, por conseguinte, fará com que esse meio ambiente temporário ou permanentemente não possa ser utilizado” (PNUMA, 1985, 2009).

Dentro do debate sobre as mudanças climáticas, o tema das migrações ambientais surge como situação jurídica nova, não contemplada pelo Direito Internacional, uma vez que os chamados “refugiados ambientais” não se enquadram nas categorias tradicionais existentes, como é o caso do refugiado em sua acepção convencional, bem como não estão compreendidos nos demais grupos de migrantes reconhecidos em tratados e convenções internacionais vigentes (Pires, 2011).

As mudanças climáticas, por si mesmas, não promovem fluxos migratórios, mas produzem efeitos ambientais e aumentam vulnerabilidades pré-existentes que eventualmente serão a causa próxima dos movimentos migratórios (IOM, 2009). O problema torna-se ainda maior nas regiões de alta vulnerabilidade socioambiental e de grande concentração populacional (Claro, 2012).

Os deslocamentos ambientais têm um caráter mais dramático que as migrações econômicas. Em primeiro lugar, em muitos casos, os países que se encontram com esses problemas não são diretamente responsáveis pelas mudanças climáticas que induzem ao deslocamento populacional. Em segundo, ao contrário do que ocorre com os migrantes econômicos que partem em busca de uma vida melhor, os já quase refugiados ambientais não entendem o que acontece com eles e esperam sempre poder regressar a suas terras, o que é praticamente impossível (Febbro, 2012).

Os refugiados ambientais (Figura 5) também recebem a denominação de “ecorefugiados” ou “refugiados climáticos”. De maneira geral, pode-se dizer que os grupos potencialmente mais suscetíveis aos efeitos das mudanças climáticas globais são aqueles que já se encontram em situação precária em termos de acesso à infraestrutura de saneamento e de condições de habitação. Estes grupos já estão expostos a riscos que poderão ser amplificados pelas ocorrências das mudanças climáticas (Carmo, 2007).

Figura 5: Refugiados ambientais insulares do Pacífico-Asiático (ANCNUR 2020, 2013).

Segundo Myers (2001), Salehyan (2005) e o Christian Aid (2007), as áreas mais afetadas pelas mudanças ambientais serão aquelas nas quais há grande densidade populacional e que têm características ambientais instáveis. Os exemplos em maior evidência são a Índia (mudanças nos padrões das monções), África (áreas próximas ao deserto e áreas de savana densamente ocupadas), Oceania (aumento do nível do mar que provocará o desaparecimento de várias ilhas) e América (transformação das áreas de caatinga e sertão em desertos).

Jubilut (2007) cita que dentre as causas apontadas para a origem dos refugiados ambientais estão a degradação das terras agriculturáveis, os desastres ambientais, a destruição de ambientes pela guerra, os deslocamentos involuntários na forma de reassentamento e as mudanças climáticas. Para Stojanov (2008) apud Hugo (2010), as principais causas da migração induzida por fatores ambientais são (Quadro 7):

Quadro 7: Principais causas da migração induzida por fatores ambientais (adaptado de Stojanov, 2008 apud Hugo, 2010).

Categoria	Desastres Naturais	Mudanças cumulativas
Causas Específicas	Enchentes, terremotos, erupções vulcânicas, deslizamentos de terra, tempestades costeiras, furacões e tsunamis	Degradação da terra, secas, deficiência hídrica, mudanças climáticas e aumento no nível de água dos oceanos

A migração em si é bastante complexa por geralmente envolver mais de um fator que condiciona o fluxo migratório individual, familiar ou grupal. Fala-se, por isso, na existência de fluxos migratórios mistos que comportam sempre mais de uma causa motivadora do movimento migratório. Tal é a situação dos refugiados ambientais, que, na maioria das vezes, são considerados migrantes econômicos pelo fato de sua mobilidade estar associada à busca de emprego e melhores condições socioeconômicas no local de migração, especialmente quando se consideram os refugiados ambientais advindos de rupturas ambientais de aparecimento lento (Claro, 2012).

A migração pode ser voluntária, quando derivada da própria vontade do indivíduo ou daqueles responsáveis por um grupo de indivíduos, ou forçada, quando uma pessoa ou grupo de pessoas é obrigado a migrar de um local a outro (Betts, 2009). Entre as formas mais comuns de migração forçada encontram-se os conflitos armados e os desastres ambientais (Claro, 2012).

Os “migrantes ambientais” reapareceram, neste contexto, no final do século XX, com uma nova urgência, devido às preocupações crescentes em relação à mudança climática. Várias publicações de referência forneceram previsões alarmantes sobre o número de pessoas que seriam susceptíveis de deslocamento: Norman Myers prognosticou 150 milhões de refugiados ambientais até o final do século XXI. Em 1990, o primeiro relatório Intergovernamental da ONU sobre Mudança Climática afirmou que “os efeitos mais graves da mudança climática serão, sem dúvida, aqueles sobre a migração humana, pois milhões de pessoas serão deslocadas” (Kaenzig e Piguet, 2011).

Segundo a ONU, até 2015 o mundo terá cerca de 50 milhões de refugiados ambientais. Entre eles estão habitantes de ilhas que desaparecerão, populações de áreas atingidas por tempestades e furacões, terras que se tornaram improdutivas obrigando o êxodo de seus moradores. Atualmente é mais urgente a situação daqueles que vêm sendo expulsos pela elevação dos mares. Em alguns anos poderão ser outros (Todd, [s.d.]).

O clima talvez seja o mais importante elemento do ambiente natural para o homem, pois as principais bases para sua vida, principalmente o ar, a água e o alimento dependem do clima. Este e as suas variações exercem grande influência sobre a sociedade. Considerando a grandeza dos eventos climáticos no mundo, ampliados em grande

medida nas áreas urbanas, a discussão em questão torna-se de fundamental relevância (Nascimento, Galindo e Lapa, 2010).

Podem existir diferentes causas para o declínio do ambiente. Pode-se pensar no caso de calamidades puramente naturais como ciclones, vulcões, terremotos, etc. Outras causas resultam puramente da maneira de atuar do ser humano no ambiente, como a destruição das florestas tropicais, construção de barragens ou ainda a possibilidade de poder voltar, como no caso de secas contínuas, mas que não oferece perspectiva nenhuma (Liser, 2013).

Historicamente, as secas prolongadas típicas do Semiárido do Nordeste brasileiro acompanharam a trajetória das gerações de homens e mulheres que se sucederam nesse espaço e que criaram/desenvolveram características múltiplas para assegurar a sua sobrevivência em meio a essas especificidades climáticas. Nesse cenário, a migração ou evacuação do espaço em busca de lugares com clima “sadio” foram apontados pela elite como “solução” para o “problema” das secas do Semiárido. Os próprios sertanejos eram pejorativamente chamados de “flagelados”, que “invadiam” os grandes centros urbanos como “desocupados” que se tornavam uma “ameaça” à “ordem” e à higiene enfaticamente propalada pelos médicos e sanitaristas daquele período (Buriti e Aguiar, 2008).

Historicamente, no Brasil, a sobrevivência de grande parte do contingente de pessoas afetadas pelas secas tem dependido das políticas oficiais de socorro, do recurso a emigração para outras regiões ou para as áreas urbanas do próprio Nordeste (Travassos et al., 2013). A questão das políticas públicas de combate e convivência com as secas passou por grandes e acentuadas transformações ao longo dos dois últimos séculos. Na fase colonial, as secas aconteciam, ocasionavam prejuízos e mortes nos sertões, porém não eram consideradas pela Coroa como um problema que merecesse políticas públicas. Essa postura do poder central continua mesmo no primeiro Império do Brasil (Campos, 2014).

As políticas públicas de secas somente iniciaram após o governo reconhecê-las como problema nacional e agir no sentido de solucioná-las. Isso só aconteceu com a tragédia e repercussão mundial da Grande Seca de 1877 a 1879, quando morreram centenas de milhares de pessoas. Uma das mais terríveis, essa seca teria dizimado cerca de 4% da população nordestina, erigindo o Nordeste, desde então, em “região-problema” (Martinez, 2002). Nessa seca, que

ficou conhecida como a seca dos três setes, estima-se que foram dizimados sete oitavos do rebanho do Estado do Ceará (Alves, 2003).

Na grande seca de 1877-1879, providências foram solicitadas a El-Rei de Portugal para amenizar a situação (Alves, 2004). Esse, pelo visto, foi o marco inicial das políticas assistencialistas voltadas para a região semiárida nordestina. Mesmo assim, somente 180 anos depois é que o Estado deu início às políticas de combate aos efeitos da seca, culminando inicialmente com a criação, em outubro de 1909, da Inspetoria de Obras Contra as Secas (IOCS), inspirada no Bureau of Reclamation Service, surgido nos Estados Unidos em 1902 (Villa, 2000). “O fenômeno da seca só ganhou notoriedade no Brasil com o grande flagelo dos anos 1877-1879, que abalou o semiárido brasileiro” (Pomponet, 2009).

As políticas de combate às secas desenvolvidas pelo Estado brasileiro, ainda não foram capazes de reproduzir os resultados esperados desde a sua implantação. São apontadas como as principais causas para isso, os conflitos de interesses e as formas de enxergar o fenômeno das secas no semiárido nordestino. Sobre tudo, o conjunto de relações sociais estabelecidas durante séculos, onde tem dominado o baixo dinamismo econômico e social, devido à presença de um modelo político anacrônico e excludente com forte relevância de conchavos políticos como forma de perpetuação do/no poder das oligarquias locais (Travassos et al., 2013).

Segundo dados da pesquisa Produção da Pecuária Municipal, do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatísticas), a região Nordeste perdeu 4 milhões de animais em 2012, quando o semiárido viveu a mais intensa seca das últimas décadas (Figura 6). Segundo os dados, a região contabilizou 1,3 milhão de bovinos a menos no ano passado -- queda de 4,5% em comparação a 2011. Em Pernambuco, a diminuição do rebanho chegou a 24% do total. Na Paraíba foi ainda maior, com queda de 28% (MADEIRO, 2013).

As secas deixaram de ser consideradas como um fenômeno natural e passaram a ser associadas a todos os tipos e possibilidades de problemas socioeconômicos do Nordeste brasileiro. Grupos político-oligárquicos da região através de seus representantes no parlamento e/ou na mídia, passaram a se utilizar da imagem de uma natureza “adversa” como estratégia para reforçar o seu poder econômico e político. São os chamados “industriais da seca” (latifundiários, prefeitos, deputados e governadores) que, através dos “votos de cabresto”, garantiam o poder regional. Estes

mandatários do Nordeste faziam questão de identificar a seca como algo incerto, imprevisível, e atribuíam toda a sorte de problemas a este fenômeno natural (Buriti e Aguiar, 2008).

Figura 6: Morte de 300 cabeças de gado em razão da seca no município de Jardim, Ceará (Jerônimo e Torres; Boechat, 2013).

No ano de 1891 foi incluído na Constituição Brasileira um artigo que obrigava o Estado a socorrer áreas atingidas por desastres naturais, entre eles a seca. Atividades de combate aos efeitos desse fenômeno – como construção de açudes e barragens, perfuração de poços, assistência à população com distribuição de alimentos, formação de “frentes de trabalho” etc. – iniciaram-se em 1909, com a criação da Inspetoria de Obras Contra as Secas (IOCS), posteriormente denominada Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS). Desde então, diversas medidas têm sido tomadas, de forma que mesmo tendo ocorrido recentemente no Nordeste a maior seca dos últimos 50 anos, os efeitos para as populações foram bastante minimizados em função das políticas públicas existentes (EMBRAPA, 2015).

A dificuldade do País para enfrentar a seca é histórica e se arrasta por anos. As ideias se sucedem, os planos se multiplicam, mas raras vezes se consegue levá-las adiante de forma coerente (Jerônimo e Torres, 2013). A corrupção e a inoperância das elites políticas brasileiras em relação à busca de soluções para os efeitos das secas prolongadas na região Nordeste, levaram os segmentos sociais mais prejudicados e excluídos das decisões e das divisões dos bens sociais, a elaborarem um conjunto de imagens e mitos, e a

buscarem novos lugares, geografias desconhecidas, presentes apenas no imaginário das pessoas que idealizaram esses novos solos e essas visões do Paraíso, como o Vale da Promissão, o Eldorado mítico, etc. (Buriti e Aguiar, 2008).

Examinando o passado um pouco mais remoto do Brasil, pode-se deduzir analogamente que as adversidades climáticas, especialmente no final do Pleistoceno e início do Holoceno, devem ter determinado migrações de grupos étnicos do Nordeste para outras áreas do país, em face da instalação de secas absolutamente mais severas do que as atuais. Esses grupos refugiavam-se em ambientes menos hostis, como por exemplo, em maciços residuais no Agreste nordestino ou no fundo de vales, na Amazônia.

A migração no Nordeste não é um fenômeno novo, portanto. Um dos principais componentes do padrão migratório brasileiro na segunda metade do século XX foi o fluxo de nordestinos em direção às duas principais metrópoles do país: Rio de Janeiro e São Paulo, com o maior contingente direcionado à capital paulista. Uma das dificuldades que os migrantes nordestinos deverão enfrentar nos municípios a que chegarem é a restrição do acesso a serviços de água e esgoto. Essa inferência é possível a partir da observação de que algumas das áreas que poderão vir a receber os maiores contingentes de migrantes não apresentam a infraestrutura necessária para o fornecimento de água tratada e a coleta e o tratamento de esgoto (CEDEPLAR e FIOCRUZ, 2008).

Um enorme contingente de habitantes dessa região, castigados pela estiagem, partiu para a Amazônia e estados vizinhos. Foi daí que o conceito de retirante surgiu. Quem explica é a pesquisadora Isabel Guillen, que coleciona diversos artigos e estudos sobre o tema em instituições acadêmicas de Pernambuco. "Quando se trata de migração nordestina, tudo se passa como se fosse uma decorrência econômica social natural, levando-se em conta a construção imaginária do tripé Nordeste-seca-migração. De certo modo, essa representação social contribui para criar a invisibilidade histórica em torno do migrante", diz (Barreto, 2009).

O Brasil é atualmente o sexto país do mundo que mais sofre com catástrofes climáticas, segundo a Organização das Nações Unidas. Embora a seca seja o desastre natural mais comum por aqui, principalmente no Nordeste, as inundações são as mais devastadoras, porque trazem consigo vendavais, deslizamentos de terra,

enxurradas. Uma em cada três tragédias no Brasil está nesta categoria - foram mais de 10 mil registros oficiais entre 1991 e 2010. Já pensando nas tragédias climáticas futuras, existe uma tendência mundial, estimulada pela ONU, em realizar ações de prevenção. O Brasil está se adequando a isso. Ano passado, passou a ter o primeiro marco legal para a Defesa Civil, a lei 12.608, fruto do debate aqui do Congresso Nacional, que estabelece a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil. Dos 15 objetivos, 11 são voltados à prevenção e redução de riscos de tragédias. Ficou claro que a ordem agora é prevenir em vez de remediar (Câmara dos Deputados, 2013).

De acordo com o pesquisador Helder Araújo, do IPEA, há dez anos a taxa de migração interna era de 5,7%. Hoje é de 4,5%. Alguns municípios do Nordeste que tiveram sucesso com empreendimentos de irrigação, como Petrolina (PE) e Barreiras (BA), até atraíram moradores de outros estados, mas este cenário positivo não se reflete nas obras de infraestrutura. Todos os anos o Governo Federal coloca à disposição das autoridades locais aproximadamente R\$ 9 bilhões para combate à seca, em programas de gestão hídrica, construção de barragens, canais e ampliação de perímetros irrigados. E todos os anos a maior parte desse dinheiro fica retida nos cofres da União, pois os projetos municipais e estaduais não têm qualidade mínima para atender às exigências - algumas vezes razoáveis, outras puramente burocráticas de Brasília. Outra parte do dinheiro se perde em desvios ligados a conhecidos esquemas de corrupção (Jerônimo e Torres, 2013).

6- Categorias de refugiados ambientais

Existem três categorias de "refugiados ambientais": aqueles que foram deslocados temporariamente devido a pressões ambientais, tais como um terremoto ou um ciclone e que provavelmente vão regressar a seu habitat original; aqueles que foram deslocados de forma permanente devido a mudanças permanentes de seu habitat e aqueles que se deslocam permanentemente em busca de uma melhor qualidade de vida porque seu habitat original é incapaz de prover-lhes suas necessidades mínimas devido a degradação progressiva dos recursos naturais básicos (Pentinat, 2008).

Marques (2005), em sua dissertação de mestrado intitulada "A identidade água abaixo – os reassentados da Usina Hidrelétrica Dona Francisca – RS", se dedica a estudar as famílias que sofreram deslocamento involuntário, em decorrência da construção do empreendimento,

com a hipótese de que a indenização financeira somada a programas sociais não são suficientes para sanar as grandes dificuldades e mesmo traumas que vivem essas famílias por terem sido retiradas de seus locais de origem (Souza, 2011).

Um estudo do Banco Mundial citou os casos dos projetos de Itaipu, Sobradinho e Tucuruí, nos quais a indenização para terras desapropriadas foi irrisória, ou na melhor das hipóteses, totalmente insuficiente, para adquirir terra de tamanho e qualidade semelhantes em outros lugares. Outro estudo do BIRD conclui que, nos projetos de construção de barragens, quase sempre se inicia um processo de empobrecimento. Dentre os impactos socioculturais do deslocamento obrigatório estão a perda de identidade coletiva decorrente da perda da propriedade rural e dos padrões de organização social, como relações de parentesco, amizade e comunidade (Rothman, 2004 apud Marques, 2005).

Ainda segundo Marques (2005), o próprio Banco Interamericano, que costuma financiar esses empreendimentos, reconhece que o reassentamento involuntário é um desafio, caracterizado por atividade complexa, que tem em sua base altos custos e riscos, e cujos investimentos, algumas vezes, não resultam em restauração das condições de vida dos deslocados ou em melhoria dessas condições.

7 - Impactos das mudanças climáticas na agropecuária

A agricultura é uma atividade amplamente dependente de fatores climáticos, cujas alterações podem afetar a produtividade e o manejo das culturas, além de fatores sociais, econômicos e políticos, e, portanto, será influenciada pela mudança climática global. Essa influência é específica a cada cultura e região. As condições de adaptação de estabelecimentos agrícolas à mudança do clima podem ser bem variáveis, colocando-os em posições mais ou menos vulneráveis, em função de diferentes cenários climáticos. A ameaça da mudança climática global sobre a agricultura traduz-se, principalmente, na queda da produtividade e diminuição de áreas adequadas à condução de lavouras (Lima e Alves, 2008).

De acordo com Nobre et al. (2011), o fato dos efeitos do aquecimento global serem espacialmente diferenciados no Brasil tem a implicação de que as desigualdades regionais brasileiras, já grandes, podem se tornar ainda mais acentuadas no futuro devido às condições climáticas, demandando atenção por parte das políticas públicas. Em razão do impacto

significativo nas atividades rurais no Norte e no Nordeste, é importante fortalecer os mecanismos de proteção social e formular estratégias de adaptação das populações mais vulneráveis.

Uma segunda consequência econômica distributiva é que as regiões Centro-Oeste e Norte, nas quais o agronegócio se destaca e expande a fronteira agrícola, são as mais severamente atingidas pelo aquecimento global. Se o setor de agronegócios brasileiro tem sido atualmente importante para equilibrar o balanço de pagamentos do país, diante das perspectivas futuras dos efeitos do aquecimento global, o Brasil deveria repensar a direção do fluxo de investimentos na sua matriz produtiva. No caso do setor agrícola, mesmo com o volume recente de investimentos significativos feitos pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), entre outras, ainda assim, os avanços tecnológicos passados parecem não ser capazes de compensar as perdas causadas pelo aquecimento global. Em uma região economicamente frágil como o Semiárido nordestino, a redução da produção agrícola e a falta de trabalho podem desencadear importantes ondas migratórias (Nobre et al, 2011).

Há ainda uma grande incerteza sobre os efeitos da mudança global sobre sistemas de produção animal. Há previsão de que a produção animal na América Latina, predominantemente caracterizada pelo sistema de pastagem, será negativamente afetada pela maior variabilidade da precipitação. O padrão sazonal de disponibilidade de água e a baixa disponibilidade de nutrientes dos solos constituem fatores limitantes nas áreas de pastagem de boa parte da região, e o já baixo valor nutricional das pastagens tropicais pode diminuir ainda mais como consequência do aumento da relação C:N (carbono : nitrogênio) (Zhao et al., 2005).

8 - Impactos das alterações climáticas nas áreas urbanas

As migrações do meio rural para o ambiente urbano trazem inúmeras consequências para estes ambientes. Ainda de acordo com Carmo (2007), a forma de ocupação do espaço urbano repete a mesma fórmula desde as décadas de 1960 e 1970, com a expansão ocorrendo através de espaços vazios deixados durante este processo. Esses espaços vazios, muitas vezes deixados com o objetivo de especulação, formam um local adequado para a proliferação de vetores que transmitem doenças, principalmente em um contexto no qual existem carências importantes em termos de infraestrutura de saneamento. Além da questão dos vetores, essa característica de

ocupação das áreas urbanas brasileiras segrega grupos populacionais em favelas e ocupações de baixa renda, geralmente construídas em áreas inadequadas, com riscos de enchentes e deslizamentos. Justamente esses riscos é que são amplificados em função dos eventos climáticos extremos.

Os problemas socioambientais urbanos se multiplicaram pelo território nacional. O inchaço urbano, com as consequências sociais conhecidas, se multiplicou pelo país. Favelas e cortiços não são mais uma exclusividade de São Paulo e Rio de Janeiro. Brasília Teimosa, em Recife, ou mesmo a favela do Dendê, em Fortaleza, passaram a ser tão conhecidas quanto Paraisópolis, que fica em São Paulo, ou a Rocinha, no Rio de Janeiro (Ribeiro, 2008).

Em geral, significativas transformações no clima local são geradas pelo modo como essas áreas urbanas se desenvolvem, por meio de intervenções desconexas com intensa verticalização, compactação e impermeabilização do solo, supressão de vegetação e cursos d'água. Considerando o acelerado processo de expansão urbana e o atraso na implantação de infraestrutura adequada ao ritmo de crescimento das cidades, estas não se encontram preparadas para os efeitos das mudanças climáticas (Ross, 2004).

Conhecer os perigos e os impactos é fundamental para propor medidas de adaptação que tornem as cidades mais resilientes aos problemas que já estão enfrentando (Nobre et al., 2011).

9 - Impacto das mudanças climáticas para a saúde

Uma área especialmente vulnerável é a da saúde. No caso brasileiro, espera-se uma redução na diferença entre as temperaturas do inverno e as do verão.

Os registros epidemiológicos existentes sobre as relações entre clima e saúde pública no país referem-se a observações de impactos da variabilidade natural do clima e não à mudança climática global. A maior parte destes estudos refere-se a influências climáticas sobre a ocorrência de doenças infecciosas e parasitárias, bem como sua variação no tempo e no espaço. Há também registros de morbimortalidade devido a eventos climáticos extremos, especialmente, a chuvas fortes, seguidas ou não de inundações (Confalonieri e Marinho, 2007).

Invernos mais quentes favoreceriam a reprodução de insetos transmissores de doenças como a malária e a leishmaniose, que podem se

tornar mais frequentes. Também se prevê o aumento de enfermidades transmitidas pela água, como diarreia e a leptospirose. Com a escassez de alimentos e de água potável, a saúde é afetada e são aumentadas as doenças como: diarreia, esquistossomose e a dengue, e ampliadas a desnutrição e a mortalidade infantil (CEDEPLAR e FIOCRUZ, 2008).

As diferentes rotas migratórias humanas entre Ásia, Europa, África e as Américas e as intervenções no meio ambiente contribuíram para a disseminação de parasitos e também para a introdução de novos vetores nas relações entre esses organismos e seus hospedeiros (SÁ, 2013).

As novas condições climáticas e ambientais têm como consequência também a adoção de novos comportamentos humanos, isto se dá pela necessidade direta e indireta de que populações diversas terão que se adaptar a novas mudanças ambientais. Estas novas configurações ambientais imputarão a população novos estilos de vida e como consequência novo perfis nosológicos que podem ser configurados por novas práticas quotidianas, novos hábitos alimentares, dificuldade no acesso a água potável, aumento da temperatura, entre outros. Podemos perceber além da migração humana forçada pelas novas condições climáticas e ambientais, doenças como Dengue, Malária, típicas das zonas tropicais, tendem a migrarem para zonas temperadas, tal dinâmica é referenciada pelo aumento da temperatura média do planeta (Vaz, 2010).

O impacto das mudanças climáticas sobre a vida das pessoas deve aumentar os gastos municipais e estaduais com saúde e assistência social. A necessidade de investimento nessas áreas pode ainda ser ampliada por outro fator: o envelhecimento da população, consequência da queda na fecundidade e do aumento da longevidade. O aumento da proporção de idosos na população deve induzir o crescimento acelerado dos gastos com internações hospitalares e atendimentos ambulatoriais até 2040. Essas despesas podem crescer 49% e somar R\$ 4,35 bilhões apenas no ano de 2040, uma elevação de R\$ 1,43 bilhão em relação aos gastos de 2005 (CEDEPLAR e FIOCRUZ, 2008).

A avaliação dos efeitos sobre a saúde relacionados com os impactos das mudanças climáticas é extremamente complexa e requer uma avaliação integrada com uma abordagem interdisciplinar dos profissionais de saúde, climatologistas, cientistas sociais, biólogos, físicos, químicos, epidemiologistas, dentre outros, para analisar as relações entre os sistemas sociais,

econômicos, biológicos, ecológicos e físicos e suas relações com as alterações climáticas (Mc Michael, 2003).

10 - Impactos das mudanças climáticas na Economia

A mudança do clima é considerada uma das externalidades negativas mais difíceis para lidar, pois sua dimensão global a torna mais complexa e incerta do que a maioria das outras externalidades que ocupam a teoria econômica. Suas causas e suas possíveis consequências estão relacionadas a quase todas as atividades econômicas e afetam todas as pessoas, países e seus ecossistemas e biodiversidade. As incertezas sobre as possíveis consequências das mudanças climáticas são tão grandes, e o horizonte de tempo sobre o qual as emissões atuais serão relevantes são tão longos, que as ferramentas usuais de tomada de decisão sob incertezas podem não ser apropriadas (Dietz; Maddison, 2009; Tol, 2009).

É nesse contexto que modelar e comparar os riscos e as incertezas relacionados às mudanças climáticas tem sido um dos maiores desafios vividos pelos economistas nos últimos tempos, com o objetivo de oferecer recomendações de políticas de combate ao aquecimento global aos tomadores de decisão e à sociedade como um todo (Weitzman, 2007).

Ao afetarem os serviços ecossistêmicos essenciais à vida humana e à economia, como a regulação de fluxos hidrológicos e o regime de chuvas, as mudanças climáticas podem gerar grandes danos econômicos; em particular, na infraestrutura e nas atividades agrícolas. Uma elevação do nível do mar de 1 m até o fim deste século colocaria em risco a vida de 60 milhões de pessoas e US\$ 200 bilhões em ativos em países em desenvolvimento (Banco Mundial, 2009).

O combate às mudanças climáticas, de acordo com todos os estudos, envolverá quantidades significativas de recursos tanto em termos de mitigação quanto de adaptação; logo, o debate tem sido centrado na trajetória temporal destas ações. Para orientar as políticas públicas, há de se estimar o balanço necessário entre fluxos de consumo e investimentos em adaptação e mitigação e, para tal, os custos de ação devem ser comparados com os de inação. Isto é, investir menos em mitigação requer mais investimentos em adaptação no futuro e a aceitação de maiores impactos climáticos, alguns dos quais não remediáveis ou imprevisíveis (Nobre et al, 2011).

Dentre os severos impactos econômicos, sociais, ambientais e demográficos das mudanças

climáticas sobre o Nordeste do país, caso ocorram situações de intensificação de déficit hídrico regional, estão: queda na taxa do PIB, diminuição das terras férteis, maior incidência e suscetibilidade à doenças, maiores gastos com saúde, redução da qualidade de vida e migração das áreas mais carentes para os grandes centros urbanos do Nordeste e para outras regiões do país (CEDEPLAR e FIOCRUZ, 2008).

Conclusões

A breve revisão que foi feita da questão das “mudanças climáticas globais” e das suas repercussões sobre o espaço geográfico e as populações que nele habitam, particularmente no Nordeste brasileiro, permitiu que se chegasse às seguintes conclusões:

Devido à complexidade dos fenômenos climáticos, não há um consenso entre os cientistas. Em face do exposto, existem correntes de pensamento que divergem entre si. Há um consenso entre a maior parte dos cientistas com relação ao aumento da temperatura global. Entretanto, alguns estudiosos são céticos quanto à interferência antrópica no aquecimento global.

O Nordeste brasileiro é uma região de clima anômalo, com um amplo espaço (mais de 800 mil quilômetros quadrados) ocupado por um clima semiárido do tipo BSh. Ao contrário do que se defende na mídia em alguns centros de pesquisa, os autores deste trabalho consideram que, caso haja um aquecimento global (antrópico ou até natural), o semiárido brasileiro apresentará um quadro pluviométrico mais chuvoso, em face do aquecimento do oceano Atlântico Tropical. A desertização, que por ventura esteja em marcha, será detida pelos índices pluviométricos mais elevados e até de regime de excepcionalidade.

1) A variabilidade climática poderá ocasionar fluxos migratórios consideráveis, em várias partes do mundo, fazendo surgir amplamente disseminada a figura do refugiado climático ou refugiado ambiental.

2) A variabilidade climática, caso se consuma na escala de excepcionalidade, sobretudo térmica, que alguns prevêm, poderá acarretar sérios prejuízos às atividades agrícolas e à pecuária.

Agradecimentos

Ao programa de Pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA). À FACEPE (Fundação de Amparo à Ciência e Tecnologia de Pernambuco) pelo financiamento.

Referências

- Ab'Saber, A. N. 1999. Dossiê Nordeste Seco: Sertões e sertanejos: uma geografia humana sofrida. *Estud. Av.* [online] 13, 7-59.
- Albuquerque Júnior, D. M. 2009. A invenção do Nordeste e outras artes. 4. ed. São Paulo/Recife: Cortez/Massangana.. 340 p.
- Alves, J. 2003. História das secas (séculos XVII a XIX) Edição Fac-Similar 1953. Coleção Biblioteca Básica Cearense. Fortaleza: Fundação Waldemar de Alcântara 539p.
- Alves, J. 2004. Secas dos séculos XVII e XVIII. *Revista Conviver Semiárido* 1.
- ANCNUR. 2002. Refugiados ambientais. 14º MiniONU. Equipe ANCNUR 2013. [GSearch](#).
- Andrade, Gilberto Osório de. 1972. A meteorologia e a climatologia. In: AZEVEDO A. de. Brasil, a Terra e Homem, v. 1. São Paulo: Editora Nacional, 489p.
- Angelotti, F.; Signor, D.; Giongo, V. 2015. Mudanças Climáticas no Semiárido Brasileiro: Experiências e Oportunidades para o Desenvolvimento. *Revista Brasileira de Geografia Física* 8, 484-495.
- Antônio Filho; Fadel David. 2007. O aquecimento global e a teoria de Gaia: subsídios para um debate das causas e consequências. *Climatologia e Estudos da Paisagem*. Rio Claro, p. 4
- Apolo 11. 2013. Clima espacial: Teremos supertempestades solares em 2013? [GSearch](#).
- Aragão, J. O. R. 1976. "Um estudo da estrutura das perturbações sinóticas no Nordeste do Brasil". Dissertação de Mestrado. São José dos Campos – SP: Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE, 55 p.
- Banco Mundial. 2009. World Development Report 2010: Development and Climate Change. Washington, DC: The World Bank.
- Barreto, P. H. 2009. História - Seca, fenômeno secular na vida dos nordestinos. *Revista IPEA Desafios do Desenvolvimento* 6, ed. 48.
- Betts, A. 2009. Forced Migration and Global Politics. Oxford: Wiley-Blackwell.
- Brasil. 2008. Ministério da Saúde. Mudanças climáticas e ambientais e seus efeitos na saúde: cenários e incertezas para o Brasil / BRASIL. Ministério da Saúde; Organização Pan-Americana da Saúde. – Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 40P.
- Buriti, C. De O.; Aguiar, J. O. 2008. Secas, migrações e representações do semiárido na literatura regional: Por uma história ambiental dos Sertões do nordeste brasileiro. *Textos e Debates* 2, 8-31.
- Câmara dos Deputados. 2013. Enchentes - O Brasil é 6º país do mundo que mais sofre com catástrofes climáticas - Bloco 1. [GSearch](#)
- Campos, J. N. B. 2014. Secas e políticas públicas no semiárido: ideias, pensadores e períodos. *Estud. Avançados* 28.
- Centro de Desenvolvimento E Planejamento Regional (CEDEPLAR). Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ). 2008. Mudanças climáticas, migrações e saúde: cenários para o Nordeste brasileiro 2000-2050. [GSearch](#).
- CEPED UFSC. 2012: Histórico de secas no Brasil. 2015. [GSearch](#).
- Chan, S. C. 1990. Analysis of easterly wave disturbances over South Atlantic Ocean. Dissertação de Mestrado. São José dos Campos:104pp.
- Claro, C. de A. B. Refugiados ambientais: mudanças climáticas, migrações internacionais e governança global. Dissertação de Mestrado. Brasília- DF: UNB, 2012. 113p.
- Christian Aid. 2007. Human tide: The real migration crisis. Christian Aid Report. [GSearch](#)
- Confalonieri, U. E. C. e MARINHO, D. P. M. 2007. Mudança Climática Global e Saúde: Perspectivas para o Brasil. *Revista Multiciência*. Campinas, edição n. 8, Mudanças Climáticas.
- Costa, A. G.; Sousa, I. F. De; Santos, L. M. V. Costa, O. A. 2004. Sistemas atmosféricos atuantes no Nordeste do Brasil durante a estação de verão. *Anais... Congresso Brasileiro de Meteorologia*, 13. Fortaleza, SBMET.
- Dietz, S.; Maddison, J. D. 2009. New Frontiers in the Economics of Climate Change. *Environmental and Resource Economics*. [CrossRef](#)
- Carmo, Roberto Luiz do. 2007. População e Mudanças Ambientais Globais. *Revista Multiciência*, Campinas, ed. 8, Mudanças Climáticas.
- EMBRAPA. 2015. Convivência com a seca. Perguntas e respostas. [GSearch](#)
- Febbro, E. 2012. Já há mais refugiados ambientais que refugiados de guerra. [GSearch](#)
- Ferreira, A. G.; Mello, N. G. da S. 2005. Principais sistemas atmosféricos atuantes sobre a Região Nordeste do Brasil e a influência dos oceanos Pacífico e Atlântico no clima da região. *Revista Brasileira de Climatologia*. [CrossRef](#)

- FUNCEME. 2002. Sistemas meteorológicos causadores de chuva na região Nordeste do Brasil. [GSearch](#).
- Hare, F.K.; Warren, A.; Maizels, J. K.; Kates, R. W.; Johnson, D. L. 1992. Desertificação, causas e consequências. Lisboa: Fundação Kalouste Gulbenkian 679p.
- História Hoje. 2015. Secas e inundações: as catástrofes climáticas na História do Brasil. [GSearch](#).
- Hugo, G. 2010. Climate Change-Induced Mobility and the Existing Migration Regime in Asia and the Pacific. In: McADAM, Jane (Ed.). Climate Change and Displacement: multidisciplinary perspectives. Oxford: Hart Publishing 09-35.
- Jatobá, L. (Org). 2012. O sistema Climático. Recife: Libertas, 114p.
- Jerônimo, J.; Torres, I.; Boechat, Y. 2013. Seca, corrupção e incompetência. [GSearch](#)
- Jubilut, L. L. 2007. O Direito Internacional dos Refugiados e sua Aplicação no Ordenamento Jurídico Brasileiro. São Paulo: Método, p. 60-64.
- Kaenzig, R.; Piguet, E. 2011. Migração e Mudança Climática em América Latina. Rev. Inter. Mob. Humana XIX, 49-74.
- Kayano, M. T., Kousky, V. E., Studzinski, C. D., E Dias, P. L. S., 1990. “As variações intra-sazonais da precipitação no Brasil durante o verão de 1989/1990”. Boletim Climanálise 5, 40-50.
- Kousky, V. E., 1979. “Frontal influences on Northeast Brazil”. Mon. Wea. Rev., v. 107, p. 1140-1153.
- Kousky, V. E. 1980. “Diurnal rainfall variation on Northeast Brazil”. Mon. Wea. Rev. 108, 488-498.
- Kousky, V. E., E Gan, A., 1981. “Upper tropospheric cyclonic vortices in the tropical South Atlantic”. Tellus 33, 538-551.
- International Organization for Migration - IOM. 2009. Migration, environment and climate change: assessing the evidence. Geneva: International Organization for Migration,
- IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007. The Physical Science Basis. Summary for Policymakers. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. IPCC, Genebra.
- Living Space for Environmental Refugees - LISER 2013. Refugiados ambientais. [GSearch](#)
- Lima, M. A; Alves, B.J. R. 2008. Vulnerabilidades, impactos e adaptação à mudança do clima no setor agropecuário e solos agrícolas. Parcerias Estratégicas, Brasília – DF, n..27, Dezembro
- Lyon, B. 2003. Enhanced seasonal rainfall in northern Venezuela and the events of December 1999. J. Climate 16, 2302-2306.
- Madeiro, C. 2013. Seca fez Nordeste perder 4 milhões de animais em 2012, diz IBGE..Net. [GSearch](#)
- Mc Michael L , A.J.; Woodruff, R.E.; Hales, S. 2006. Climate change and human health: present and future risks. Lancet 367, 859-869.
- Machado, M.S. 1988. Variações climáticas. Monografia de Meteorologia e Geofísica. Lisboa: Serviço de Meteorologia.
- Marengo, J. A. 2008. Vulnerabilidade, impactos e adaptação à mudança do clima no semiárido do Brasil. Parcerias Estratégicas, Brasília-DF, n. 27.
- Marengo, J. A. 2010. Mudanças climáticas e eventos extremos no Brasil. Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável – FBDS. Disponível em: <<http://www.fbds.org.br/fbds/IMG/pdf/doc-504.pdf>>. Acesso em: 23 fev. 2012.
- Marques, M. M. S. 2005. A identidade água abaixo – os reassentados da Usina Hidrelétrica Dona Francisca RS. Dissertação de mestrado. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria.
- Martinez, P. H. 2002. Vida e morte no sertão: história das secas no Nordeste nos séculos XIX e XX. [CrossRef](#).
- Matthews, P. G. S.; Lira Jr., M. A.; Bastos, M. L. R.; Vicentin, R. P.; Lyra, M. C. C. P.; Fracetto, G. G. M. Mimosa caesalpinifolia rhizobial isolates from different origins of the Brazilian Northeast. Archives of Microbiology 197, 459-469, 2015.
- Myers, N. (2001). Environmental refugees: A growing phenomenon of the 21 century. In: The Royal Society.
- Ministério Da Agricultura, Pecuária E Abastecimento. 2013. Secretaria de Política Agrícola, Departamento de Economia Agrícola, Coordenação-Geral de Estudos e Informações Agropecuárias. Informativo sobre a Estiagem no Nordeste, nº 30 28/02/2013.
- NASA. 2013. Ciclos de atividade solar entre 1995 e a projeção para 2015. S/D. GOOGLE.
- Nicholls, C. I.; Altieri, M. A.; Salazar, A. H.; Lana, M. A. 2015. Agroecologia e o desenho de sistemas agrícolas resilientes às mudanças climáticas. Revista Agriculturas: experiências em agroecologia 2, 1-36.
- Nobre, C. A.; Young, A. F.; Orsini, J. A.M.; Saldiva, P. H. N.; Nobre, A. D.; Ogura, A. T.;

- Thomaz, O.; Valverde, M.; Párraga, G. O. O.; Silva, G. C. M.; Silveira, A. C.; Rodrigues, G. O. 2011. Vulnerabilidades das Megacidades Brasileiras às Mudanças Climáticas: Região Metropolitana de São Paulo. In: Mudança do clima no Brasil: aspectos econômicos, sociais e regulatórios. / editores: Ronaldo Seroa da Motta ... [et al.]. Brasília: Ipea, 440 p.
- OMM. Organisation Météorologique Mondiale. 1959. Vocabulaire Météorologique. Gênéve: Ed. Provisoire,
- Pentinat, S. B. 2008. "Aproximación al concepto de refugiado ambiental: origen y regulación jurídica internacional". Seminario Sobre Los Agentes De La Cooperación Al Desarrollo: Refugiados Ambientales, Refugiados Invisibles?", III. La Dirección General de Servicios y Acción Solidaria, de la Universidad de Cádiz, 1 de abril
- Pereira, L. D. D. 2009. O Direito Internacional Dos Refugiados: Análise Crítica do Conceito "Refugiado Ambiental". Dissertação de Mestrado. PUC – Belo Horizonte.
- Pinto, J. Z. de Gouveia. 2008. Refugiados: análise das políticas públicas nacionais face ao Direito Internacional, p. 83.
- Pires, E. R. 2011. Refugiados ambientais: em busca de reconhecimento pelo direito internacional. Dissertação de Mestrado. São Paulo: USP, 150p.
- Pomponet, A. S. 2009. 100 anos de DNOCS: marchas e Contramarchas da convivência com as secas. Conj. & Planejamento 162, 58-65.
- Portal Ecod. 2012. Secas extremas devem ser o padrão do século XXI, alerta o estudo. [GSearch](#)
- Programa Das Nações Unidas Para O Meio Ambiente (PNUMA). 1985. Environmental Refugees. Tradução.
- PUCMINAS - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. 2013. Refugiados Ambientais. ACNUR (2020) – 14ª. MINIONU. Disponível em [GSearch](#).
- Renaud, F. G.; Dun, O.; Warner, K.; Bogardi, J. 2011. A Decision Framework for Environmentally Induced Migration, International Migration 49, , <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1468-2435.2010.00678.x/pdf>>.
- Republic of Niger / Global Environment Facility (GEF). 2011. In: Slowly but surely: The environment, climate change and migration in ACP countries. Background notes. ACP Observatory on Migration Secretariat, Brussels, 32p.
- Ribeiro, W. C. 2008. Impactos das mudanças climáticas em cidades no Brasil. In: CGEE. Mudanças do clima no Brasil: vulnerabilidade, impactos e adaptação. Revista Parcerias Estratégicas Edição Especial.
- Rodrigues, N. de M. 2015. Todas as 124 secas registradas no espaço semiárido do nordeste do Brasil (Parte II). [GSearch](#)
- Ross, J. L. 2004. São Paulo: a cidade e as águas. In: Carlos, F.; Oliveira, A. U. (Org.). Geografia de São Paulo 2: a metrópole do séc. XXI. São Paulo: Contexto.
- Sá, M. R. 2013. Migração e saúde nos trópicos. In: Migrações e natureza. [Org.] Eunice Sueli Nodari e Sílvia Marcus de Souza Correa. São Leopoldo: Oikos, 221p.
- Sales, M. C. L. 2003. Evolução dos Estudos de Desertificação no Nordeste Brasileiro. Revista GEOUSP- Espaço e Tempo 14, 9-19.
- Salehyan, I. 2005. Refugees, Climate Change, and Instability. In: Human Security and Climate Change – International Workshop. Oslo (Norway), 21-23.
- Serra, A. B., 1941. The general circulation over South América" Bull. Ame. Meteorol. Soc., 22, 173-179.
- Souza, J. C. 2011. Os deslocados internos por empreendimentos hidrelétricos no Brasil: uma análise dos aspectos psicossociais, econômicos e legais. Dissertação de Mestrado. Santos: Universidade Católica.
- Stojanov, R.; Novosák, J.; Opiniano, J. M.; Gemenne, F.; Siwek, T. 2008: Development, Environment and Migration. Analysis of Linkages and Consequences. Olomouc: Palacký University, s. 222. ISBN 978-80-244-1966-4.
- Todd, J. [s.d.]. Conflitos ambientais da água. Apresentação. [GSearch](#)
- Tol, R. S. J. 2014. Bootstraps for Meta-Analysis with an Application to the Impact of Climate Change. Computational Economics. [Online publication]. [CrossRef](#)
- Travassos, S. I.; Souza, B. I. de; Silva, A. B. da. 2013. Secas, desertificação e políticas Públicas no semiárido nordestino Brasileiro. OKARA: Geografia em debate 7, 147-164.
- United Nations Development Program - UNDP. 2000. World Resources 2000-2001: People and ecosystems: The fraying web of life. New York: United Nations.
- Villa, M. A. 2000. Vida e morte no sertão: história das secas no Nordeste nos séculos XIX e XX. São Paulo; Ática.
- Virji, H., 1981. "A preliminary study of summertime tropospheric circulation patterns

- over South America estimated from cloud winds”, Mon. Wea. Rev. 109, 599-610.
- Warner, K.; Ehrhart, C.; Sherbinin, A. de; Adamo, S.; Chai-Onn, T. 2009. In search of shelter: mapping the effects of climate change on human migration and displacement. CARE International/ UNU-EHS/ CESIN – Columbia University/ UNHCR.
- Weitzman, M. L. 2007. A review of the Stern Review on the economics of climate change. Journal of Economic Literature 45, 703-724.
- Yamazaki, Y, e Rao, V. B., 1977. “Tropical cloudiness over the South Atlantic Ocean”, J. Meteor. Soc. 55, 203-207.
- Zetter, R. 2009. The role of legal and normative frameworks for the protection of environmentally displaced people. In: IOM (2009b): Migration, Environment and Climate Change: Assessing the Evidence, Geneva, pp .385-441. [GSearch](#)
- Zhao, Y. et al. 2005. Impacts of present and future climate variability on agriculture and forestry in the humid and sub-humid tropics. Climate Change, v. 70, p. 73-116. [CrossRef](#)