

RECONSTRUÇÃO DO CLIMA NO NORDESTE BRASILEIRO SECAS E ENCHENTES DO SÉCULO XIX

OSVALDO GIRÃO¹

Resumo – A evolução temporal da dinâmica do ambiente e suas conseqüências para as sociedades, passaram a ser estudadas no âmbito da Climatologia histórica a partir da Escola dos *Annales*. Neste artigo, é feito o reconhecimento da evolução de tais estudos, no que diz respeito tanto a séries instrumentais brasileiras, como à avaliação de eventos climáticos extremos (secas e enchentes), e seus conseqüentes reflexos na dinâmica socioeconômica no Nordeste brasileiro do século XIX.

Palavras-chave: História ambiental, climatologia histórica, Nordeste Brasileiro.

Abstract – CLIMATE RECONSTRUCTION IN NORTHEASTERN BRAZIL. FLOODS AND DROUGHTS IN THE 19TH CENTURY. The temporal evolution of the natural environment dynamics, and its consequences for societies affected by natural phenomena, has been included in the syllabus of Historical Climatology since the *Annales* School. This article assesses the evolution of such studies concerning the Brazilian instrumental series and the evaluation of extreme weather events (droughts and floods), as well as their impact on the socio-economic dynamics of the nineteenth century northeastern Brazil.

Keywords: Environmental history, historical climatology, Northeastern Brazil.

Résumé – RECONSTRUCTION DU CLIMAT DANS LE NORD-EST DU BRÉSIL. SÉCHERESSES ET INONDATIONS AU XIXÈME SIÈCLE. L'ÉVOLUTION TEMPORELLE DE LA DYNAMIQUE DE L'ENVIRONNEMENT ET SES CONSÉQUENCES SUR LES SOCIÉTÉS AFFECTÉES PAR DES PHÉNOMÈNES NATURELS ONT COMMENCÉ À ÊTRE étudiées à partir de l'École des Annales, dans le cadre de la climatologie historique. On considère, dans cet article, l'évolution de ces études, notamment celles qui se réfèrent aux séries instrumentales brésiliennes, à l'évaluation des événements climatiques extrêmes (sécheresses et inondations), ainsi qu'aux impacts de ces événements sur la dynamique socioéconomique du nord-est du Brésil au XIXème siècle.

Mots-clés: Histoire de l'environnement, climatologie historique, nord-est du Brésil.

Recebido: Outubro 2010. Aceite: Março 2012.

¹ Professor de Geografia da Universidade Federal Rural de Pernambuco – Brasil.

E-mail: osgirao@gmail.com

I. INTRODUÇÃO

No contexto das mudanças de paradigmas da História impetradas a partir da Escola dos *Annales*, a avaliação de fatos históricos, correlacionando processos socioeconômicos a dinâmicas espaciais, passou a oferecer mais um viés de oportunidade para o desenvolvimento de pesquisas históricas. Assim, com os *Annales* tem-se uma “ponte” criada a partir de meados do século passado para inter-relacionar os estudos históricos com os de outras ciências, dentre os quais os de cunho geográfico, demonstrando que as características geográficas possuem a sua “história”, tendo a componente climática, por exemplo, um papel relevante nas inúmeras formas de influenciar os sistemas sociais e econômicos.

Ademais, o reconhecimento de eventos meteorológicos de cunho catastrófico, e suas repercussões sobre as sociedades afetadas, auxiliam na avaliação dos riscos potenciais a que estão sujeitas as populações que ocupam áreas suscetíveis a tais eventos.

Neste artigo avaliam-se os pressupostos teóricos que embasam os estudos climáticos históricos e resgata-se o desenvolvimento da climatologia no Brasil a partir das percepções de observadores e de dados de elementos climáticos compilados para fins de estudos e gestão administrativa no Nordeste brasileiro; investiga-se igualmente a relevância que determinados eventos climáticos extremos possuíram como agentes modificadores de dinâmicas espaciais.

II. EVOLUÇÃO DOS ESTUDOS CLIMÁTICOS HISTÓRICOS

Há inúmeras referências estatísticas e análises perceptivas acerca de eventos climáticos e seus efeitos sobre determinados fatos históricos em variados locais do planeta. Conforme atesta Durschmied (2004), desde a antiguidade até episódios recentes da história mundial, existem evidências da influência de eventos decorrentes de extremos climáticos no desencadear de determinados fatos históricos.

Rudolf K. Balandin, (URSS) em 1974, “esteve entre os primeiros a usar a expressão climatologia histórica em sua compilação das catástrofes naturais a partir de crônicas russas” (Balandin, 1975, utilização da tradução alemã de 1988, apud Brázdil *et al.*, 2005).

Para Fairbridge (1987) os estudos de climatologia histórica abarcam a totalidade da época holocênica (os últimos 15 a 12 mil anos), caracterizando-se como o estudo do clima através do intervalo de tempo “civilizado” do *Homo sapiens* (em que há desenvolvimento das artes, da escrita, a construção de habitações permanentes e outras estruturas relacionadas com a sua sobrevivência).

Adopta-se aqui a definição de um dos historiadores do clima que mais tem contribuído, nos últimos anos, para o desenvolvimento desta ciência, Christian Pfister: “A climatologia histórica é definida como um tipo de pesquisa situado no interface da climatologia e da história (ambiental), usando sobretudo

dados documentais e utilizando métodos da história e da Climatologia” (Pfister, 2001).

Os quadros I e II, adaptados de Brázdil *et al.* (2010), sintetizam os tipos de fontes disponíveis para a reconstrução de climas passados, levando-se em consideração fontes individuais e fontes institucionais.

Quadro I – Fontes individuais para a reconstrução de climas passados
(adaptado de Brázdil *et al.*, 2010).

*Table I – Individual sources for the reconstruction of past climates
(adapted from Brázdil et al., 2010).*

Exemplos	Características
Anais, crônicas e memórias	Descrições do tempo atmosférico e fenômenos relacionados, relatórios sobre eventos não-climatológicos, tais como guerras, doenças, milagres etc. Os cronistas acrescentam reflexões sobre fases fenológicas, sendo o ritmo do ano agrícola um quadro de referência em sociedades agrárias.
Observações do tempo atmosférico diário	Compilações regulares em calendários e diários pessoais, que incluem descrições do tempo, eventos meteorológicos extremos e suas conseqüências sociais.
Correspondência privada	Informações sobre o tempo e extremos meteorológicos, directamente interessantes para o autor.
Impressões ilustradas	Impressos por ocasião de eventos desastrosos relacionados ao clima. Estas circulares (os precursores dos jornais de hoje) foram emitidas principalmente por particulares para satisfazer uma demanda do público, mas em algumas ocasiões podem ser o resultado de uma atividade oficial.
Jornais e revistas	Descrições ou publicações de informação meteorológica, cuja fonte inicial se perdeu.
Evidências pictóricas (pinturas, gravuras e fotografias)	Representações pictóricas relacionadas com fenômenos climáticos em paisagens específicas: geleiras históricas podem permitir reconstruções da extensão anterior e volume do gelo. A análise de pinturas anteriores ao século XVIII deve ter em conta que estas podem refletir apenas a imaginação do autor.
Fontes epigráficas	Consistem em marcas ou comentários esculpidos em pedra ou marcados em edifícios, pontes, ou árvores antigas. Mostram a altura extremamente alta (ou baixa) de níveis de água de um rio, ou registram alguma ocorrência incomum, como a morte de alguém por um raio ou enchente.
Primeiras séries ou observações meteorológicas	Iniciadas antes do estabelecimento de serviços meteorológicos nacionais no século XIX. Contêm dados sobre o ar, pressão, temperatura, precipitação, direção do vento, nebulosidade e a ocorrência de fenômenos meteorológicos. Detalhes técnicos sobre instrumentação e exposição essencial para a sua homogeneização são por vezes descritos em detalhe, mas muitas vezes a informação é insuficiente para a homogeneização não ambígua e combinação com os registros instrumentais modernos (Alcoforado <i>et al.</i> , 2012)

Quadro II – Fontes institucionais para a reconstrução dos climas do passado
(adaptado de Brázdil *et al.*, 2010).

Table II – Institutional sources available for the reconstruction of past climates
(adapted from Brázdil *et al.*, 2010).

Exemplos	Características
Livros de contas	Escritos sobre controle ou a contabilização das receitas e despesas (em dinheiro) ou data de receitas (por exemplo, o início da safra da videira ou grão) ou de gastos (despesas do trabalhador de atividade agrícola específica) ou operações de manutenção (corte de gelo, por exemplo, em cursos de água, limpeza de neve). São diferentes dos relatos escritos sobre a organização dos “rogos” e outras orações no mundo católico. Estes fornecem evidência de <i>stress</i> climático que levam a procissões e outros rituais religiosos realizados para aliviar secas ou períodos de tempos extremos.
Relatórios sobre pedidos de diminuição imposto por danos de temporais	Redigidos no caso das colheitas sofrerem com o mau tempo como queda de granizo, vendavais, chuvas torrenciais e inundações. Em tais situações os contribuintes poderão solicitar um desconto proporcional, admitido após a inspeção e a produção de provas documentais.
Cartas oficiais	Escritas como parte de um sistema de comunicação regular. Podem incluir cartas enviadas por administradores de imóveis para os proprietários, em que descrevem graves eventos climáticos que influenciaram a operação produtiva da propriedade. Alguns relatórios foram preparados de forma consistente e em formato padrão, garantindo assim um notável grau de homogeneidade.
Diários de bordo de navios	Observações diretas do rumo e velocidade do vento, além do tempo nos oceanos e mares. Antes de meados do século XIX as observações eram quase inteiramente não-instrumentais. Os documentos eram preparados de acordo com um vocabulário e normas comuns de observação e registo.

Durante a década de 1990, a investigação climática foi estimulada pela discussão acerca das alterações climáticas e do impacto das atividades humanas no clima, o que originou um incremento dos estudos em Climatologia Histórica na Europa, intensificado pela cooperação internacional, e um aumento expressivo dos estudos publicados, do número de especialistas e de equipes desenvolvendo investigações neste domínio (Taborda, 2006). Para Brázdil *et al.* (2005): “Um exemplo da relevância que os estudos de climatologia histórica exerceram sobre pesquisadores europeus, foi a adesão de 50 estudiosos, entre geógrafos, historiadores ambientais, palaeoecologistas, físicos e meteorologistas originários de 15 países europeus que foram envolvidos no estudo do Mínimo Maunderⁱ período de 1675 a 1715 (Frenzel *et al.*, 1994; Wanner *et al.*, 1994 e 1995); posteriormente, este período passou a ser um foco para novas análises climatológicas desenvolvidas a partir de estudos de Pedersen (1996), Barriendos, (1997), Alcoforado *et al.*, (2000), Luterbacher, (2001), Luterbacher *et al.*, (2001), dentre outros”.

Recentemente, há um crescente interesse na história cultural da percepção climática e nas maneiras de lidar com anomalias climáticas e as conseqüentes catástrofes naturais que, eventualmente, levaram a colapsos de civilizações (Huang *et al.*, 2003; Liang *et al.*, 2006).

Um exemplo relativo a análise de eventos catastróficos derivados de elementos climáticos foi realizado por Pfister e Brändli (1999), que avaliaram as inundações ocorridas em meados do século XIX em território suíço, e que conduziram a ações de planejamento e gestão benéficas para a legislação contra a exploração madeireira nas montanhas dos Alpes, embora a lei tivesse como base a falsa premissa de que essa exploração era responsável pelas freqüentes inundações no país (Brázdil *et al.*, 2005). O estudo desenvolvido pelos suíços pode servir como uma relevante analogia para discursos públicos contemporâneos sobre as potências catástrofes naturais, decorrentes de influências humanas sobre a dinâmica climática.

III. REFERÊNCIAS À HISTÓRIA DA CLIMATOLOGIA BRASILEIRA ATÉ O SÉCULO XIX

O material escrito relacionado com os tipos de climas do Brasil no período inicial da ocupação das terras d'além mar consistiu na produção de um conhecimento descritivo das condições climáticas brasileiras, elencadas em relatos ou narrativas pelos jesuítas e cronistas, a partir de registros pessoais e informes governamentais de fenômenos naturais como estiagens, enchentes, inundações, deslizamentos de terra, entre outros.

Ademais, esses registros climatológicos pioneiros relatavam acerca das características sazonais,

“(...) a duração dos dias e das noites, a demarcação dos períodos secos e chuvosos, além da direção predominante dos ventos, dados que eram de suma importância para a navegação marítima e para motivação da vinda de povoadores portugueses para as terras de além mar, pois era certificada a possibilidade de cultivo e de habitação das mesmas.” (Ely, 2006: 66-67)

Dentre os primeiros cronistas que chegaram ao Brasil, o jesuíta Fernão Cardim, que acompanhou a viagem para o Brasil e a visita a Bahia, Pernambuco, Rio de Janeiro e São Vicente do primeiro governador do Brasil, Tomé de Souza, foi um dos primeiros a relatar aspectos pertinentes do clima das localidades por onde passou, descrevendo as suas percepções relativas aos fatos observados. Cardim descreve os climas como:

“geralmente temperados de bons, delicados e salutíferos ares, (...) geralmente não tem frios, nem calmas, ainda que o Rio de Janeiro até São Vicente há frios, e calmas, mas não muito grandes; (...). O inverno começa em março e acaba em agosto, o verão começa em setembro e acaba em fevereiro, as noites e os dias são quase todo o ano eguaes” (Cardim, 1980: 25).

No início do século XIX, com a chegada da Corte Portuguesa ao Rio de Janeiro em 1808, a observação meteorológica na Europa Ocidental “colhe *os seus primeiros frutos*”, a partir, por exemplo, de ações como a do naturalista Lamarck, que se dedicou, entre 1800 e 1817, à junção e ordenação sistemática dos dados meteorológicos já existentes e dispersos naquela porção continental. Ainda neste princípio de século

Alexander Von Humboldt traça as primeiras “isotermas” na Cordilheira Andina e, em 1815, são iniciadas as primeiras observações em Lisboa por Marino Miguel Franzini (Alcoforado *et al.*, 1997).

O conhecimento do meio físico brasileiro, ao longo do século XIX, beneficia-se dos viajantes naturalistas europeus que deixam um importante acervo de informações. A despeito das limitações de observação peculiar ao comportamento atmosférico, é valioso o acervo de informações que os naturalistas forneceram sobre a realidade climática das regiões por eles atravessadas (Monteiro, 1998).

Além de registros escritos ao longo dos séculos XVI, XVII e XVIII, em que a percepção progressiva se foi acumulando na memória social, abre-se ao estudioso do clima brasileiro a investigação histórica, a ser colhida nos registros das atas das câmaras municipais, nos relatos dos viajantes, e até mesmo na literatura (romances e crônicas) e sobretudo nos arquivos de jornais e publicações periódicas (Monteiro, 1998).

Do ponto de vista quantitativo, uma das primeiras coletâneas relativas a observações meteorológicas efetivas no Brasil foi realizada pelo astrônomo português Bento Sanches Dorta. Apesar de sua chegada ao Rio de Janeiro, em 1781, ter como objetivo a demarcação dos limites da Região Sul do Brasil, Sanches Dorta realizou observações de caráter astronômico e magnético, além registros meteorológicos, estes voltados para as temperaturas diárias diurnas para a cidade do Rio de Janeiro no período de 1781 a 1788. Quando de sua ida para São Paulo, em 1788, Sanches Dorta iniciou as observações meteorológicas voltadas para fins climatológicos em São Paulo, que foram apresentados nos relatórios “Observações Astronômicas e Meteorológicas feitas para a cidade de São Paulo, América Meridional, no período de 1788 a 1789, e o Diário Physico-Meteorológico de outubro, novembro e dezembro de 1788 da cidade de São Paulo”, que se constituíram nos primeiros registros oficiais acerca das condições meteorológicas de São Paulo (Santos, 2005; Vaquero e Trigo, 2005 e 2006; Alcoforado *et al.*, 2012).

As primeiras observações meteorológicas quantitativas de elementos climáticos brasileiros foram armazenadas nos arquivos do Observatório Astronômico do Rio de Janeiro a partir de 1844, prenunciando o avanço desta área do conhecimento no meio científico da capital do Império (Sant’Anna Neto, 2003).

Foi a partir dos dados meteorológicos coletados pelo Observatório Astronômico do Rio de Janeiro, que o geógrafo alemão Wappaus, realizou uma das primeiras análises climáticas, ainda que parcial, relativa ao Rio de Janeiro em 1875, quando publica “Geographia do Império do Brasil” (Sant’Anna Neto, 2003).

As observações e coletas de dados pontuais distribuídas pelo território brasileiro, além daquelas do Observatório do Rio de Janeiro, constituíram a base para elaboração do primeiro estudo sobre os climas do Brasil, publicado em 1889 pelo climatólogo Henrique Morize, com o título de “Esboço da Climatologia do Brasil”. Além do pioneirismo, tal esboço contribuiu para divulgar as séries temporais realizadas no país até então, além de analisar o regime e variabilidade climática presente no Brasil, sem, contudo, dar maior atenção aos grandes mecanismos de circulação atmosférica.

Como atesta Sant’Anna Neto (2003) sete anos depois da publicação de Morize, em 1896, o engenheiro alemão Frederico Draenert, que residiu no Brasil, publicou

“*O clima do Brazil*”, uma versão ampliada da obra de Morize que, com uma análise de conjunto sobre nossas características climáticas, deve ser considerado nosso primeiro climatólogo.

Porém, antes que estas duas publicações viessem a público, vários trabalhos baseados em séries temporais já haviam sido produzidas e divulgadas, de forma a fornecer subsídios sobre o clima e suas relações com a saúde pública, a adaptação e assimilação da população aos tipos climáticos regionais, além de análises das séries temporais, (quadro III, Sant’Anna Neto, 2003).

Quadro III – Séries temporais conhecidas no Brasil nos séculos XVIII e XIX (Sant’Anna Neto, 2003)
Table III – Time series known in Brazil in the eighteenth and nineteenth centuries (Sant’Anna Neto, 2003)

Período	Local	Autor	Descrição
1754-1756	Barcelos-AM	Padre Ignacio Sermatoni	Descrição (sensorial) das variações do tempo
1781-1788	Rio de Janeiro-RJ	Sanches Dorta	Registrou as temperaturas diárias (diurnas)
1788-1789	São Paulo-SP	Sanches Dorta	
1820-1821	Goiás-GO	Emanuel Pohl	Dados diários de temperatura
1845-1858	São Paulo-SP	Brigadeiro Machado	Dados horários (6:00 e 15:00hs) da temperatura do ar
1849-	Fortaleza-CE	Comissão provincial	Dados diários de chuvas
1851-	Rio de Janeiro-RJ	Observ. Astronômico	Dados meteorológicos
1855-	Sabará-MG	Janot Pacheco	Dados diários de temperatura
1861-1868	Manaus-AM	Barão de Ladário	Dados diários de temperatura
1861-1879	Litoral-PE	Emile Beringer	Dados diários de chuvas
1869-	Rio Grande do Sul	Max Beschoren	Dados diários de temperatura
1870-1875	São Paulo-SP	Germano D’Anney	Dados diários de temperatura
1872-1892	São B. das Lages-BA	Rosendo Guimarães	Dados diários de temperatura, chuvas, ventos e pressão
1874	SC e RS	Henry Lange	Dados meteorológicos
1876-1896	Recife-PE	Otávio de Freitas	Dados diários de chuvas
1877-	Fortaleza-CE	Sanador Pompeu	
1879-1881	Cuiaba-MT	Gardis	Dados diários de temperatura
1879-1882	São Paulo-SP	Henry Joiner	Dados diários de temperatura
1880	Vale do S. Francisco	Milnor Roberts	Dados diários de temperatura e chuvas
1882-1887	Uberaba-MG	Frederico Draenert	Dados diários de temperatura e chuvas
1884-	Curitiba-PR	Observatório de Curitiba	Dados meteorológicos
1885-1898	Rio Grande do Sul	Anuário da Província	Dados diários de temperatura e chuvas
1886-	Estado de São Paulo	IGG	Dados meteorológicos
1889-	Campinas-SP	IAC	Dados meteorológicos
1890-1900	Blumenau-SC	Otto von Blumenau	Dados diários de temperatura, chuvas, ventos e pressão

O grupo de pesquisadores do Observatório Imperial do Rio de Janeiro, que a partir de 1889, com a proclamação da república, passou a ser denominado Observa-

tório Nacional, assim como Morize e Draenert, oriundos de escolas politécnicas, direcionou seus estudos para uma climatologia estatística.

Ao fim do século XIX praticamente todos os estados brasileiros haviam organizado seus respectivos serviços de meteorologia e climatologia em estações e postos já instalados, que propiciaram muitas séries temporais. Contudo, saliente-se que a maior parte destes pontos de coleta de dados se encontrava em órgãos governamentais estranhos às ciências atmosféricas, pertencentes a departamentos de obras públicas ou repartições voltadas para o setor agrícola, o que provocava, além de observações díspares, o uso de instrumentos e normas distintas o que, não raras vezes, ocasionava problemas de ajustes dos dados (Sant'anna Neto, 2003).

Ao final do século XIX as condições iniciais para o desenvolvimento da climatologia no Brasil já estavam solidificadas, pois haviam sido criadas as primeiras instituições compostas por um grupo de pesquisadores competentes embasados em informações e metodologias provenientes dos centros de estudos climáticos da época, destacando-se os europeus, sobressaindo-se as contribuições do geógrafo brasileiro radicado em Paris, Delgado de Carvalho (1929), este já no início do século XX.

Dentro da perspectiva de relatos, percepções e dados, apresentam-se seguidamente os efeitos de estiagens prolongadas e enchentes episódicas no interior e litoral do Nordeste brasileiro, com ênfase para a segunda metade do século XIX, bem como as conseqüências sócio-ambientais de tais fenômenos.

IV. SECAS E ENCHENTES DO SÉCULO XIX NO NORDESTE BRASILEIRO

O Nordeste brasileiro encontra-se entre entre 1 e 18 graus de latitude sul, o que poderia ser um fator de forte influência para uma boa distribuição e volume de chuvas. Todavia, as precipitações médias do interior regional variam entre 500 a 800 mm/ano, valores que poderiam ser considerados ainda elevados se considerarmos as precipitações médias para países europeus como a França e a Alemanha; no entanto, o balanço hídrico é aqui altamente deficitário devido às elevadas taxas de evaporação, reflexo dos altos índices de insolação que excedem de 3.200 horas/ano nessa porção regional do território brasileiro (Nimer, 1989).

Ademais, as extremas flutuações climáticas, evidenciadas pelas recorrentes irregularidades das chuvas com períodos de estiagem que podem perdurar até três anos, quando os sistemas atmosféricos geradores das chuvas regionais não alcançam o interior, constituem-se no fator principal que dificulta uma atividade agropecuária estável no semi-árido nordestino. Apesar de se constituir em uma porção regional receptora de cinco sistemas atmosféricos geradores de chuvas em áreas distintas do semi-árido nordestino, esse espaço, mesmo em anos considerados normais do ponto de vista pluviométrico, recebe de 80% a 90% das precipitações concentradas durante a chamada estação chuvosa, que, para o sertanejo, está entre o verão e o outono austral (dezembro a junho). Entretanto, há regiões que podem passar de seis a nove meses sem chuvas, e quando do retorno das precipitações, estas são insuficientes para as demandas socioeconômicas.

As recorrências dos fenômenos de estiagens, bem como os prejuízos socioeconômicos causados pelos mesmos, levaram a busca por causas de tais eventos, verificando-se que os períodos de exceção pluvial no Nordeste do Brasil estão relacionados ao fenômeno *El Niño*, que resulta de uma interação entre os oceanos tropicais e a atmosfera, provocando flutuações e anomalias climáticas na América do Sul; estas são manifestadas por episódio quente em sua fase ativa que leva ao aquecimento das águas na superfície do oceano Pacífico, habitualmente frias junto à costa oeste da América do Sul. Em anos de *El Niño* ocorre alteração no regime de chuva em grande parte da região equatorial, que no Nordeste do Brasil, responde por uma forte redução da precipitação.

O aparecimento de um episódio de *El Niño* ocorre quando a célula de alta pressão sobre o Atlântico tropical intensifica-se, o que impede o deslocamento para Sul das altas pressões associadas à Convergência Intertropical: é esta a causa das secas no NE do Brasil (Caviedes, 2001). Explicações mais aprofundadas sobre este fenômeno encontram-se em Grimm (2003).

Quando os períodos de estiagem ocorrem durante apenas um verão, são consideradas simplesmente como secas resultantes de uma atuação incipientes, e/ou concomitantemente tardia, dos sistemas atmosféricos atuantes na estação, sendo resultante de um fenômeno *El Niño* considerado fraco. Contudo, quando os baixos índices pluviais se propagam desde o verão anterior ao próximo, a estiagem prolongada (superior a um ano, podendo chegar a mais de três anos) é creditada as influências do fenômeno *El Niño* de atuação moderada a forte (Caviedes, 2001).

Para Caviedes (2001) e Grimm (2003), a ocorrência de eventos *El Niño* está diretamente relacionada com eventos de estiagens no Nordeste do Brasil, sendo a intensidade das secas, geralmente, relacionada com seu prolongamento, conforme o quadro IV.

Quadro IV – Secas no Nordeste do Brasil entre 1500 e 1900 (Caviedes, 2001).
Table IV – Drought in Northeast Brazil between 1500 and 1900 (Caviedes, 2001).

Ano	Intensidade	Ano	Intensidade
1557-1558	Fraca	1777-1778	Moderada a Forte
1574	Fraca	1784	Fraca
1583	Fraca	1790-1793	Moderada a Forte
1587	Fraca	1804	Fraca
1603	Fraca	1809-1810	Moderada a Forte
1614	Fraca	1816	Fraca
1692	Fraca	1824-1825	Moderada a Forte
171-1711	Moderada a Forte	1827	Fraca
1721	Fraca	1830	Fraca
1723-1727	Moderada a Forte	1833	Fraca
1736-1737	Moderada a Forte	1844-1845	Moderada a Forte
1744-1745	Moderada a Forte	1877-1879	Moderada a Forte
1754	Fraca	1888-1889	Moderada a Forte
1760	Fraca	1891	Fraca
1772	Fraca	1893	Fraca
1774	Fraca	1900	Fraca

Com relação às repercussões das secas na Região Nordeste do Brasil, foi o jesuíta Fernão Cardim, já referido, ao chegar a Pernambuco em 1583, um dos primeiros a presenciar os rigores deste fenômeno daquele ano, relatando que:

“...o anno de 83 houve tão grande secca e esterilidade nesta província (cousa rara e desacostumada, porque é terra de contínuas chuvas) que os engenhos de d’agua não moeram muito tempo. As fazendas canaviaes e mandiocas muito se seccaram, por onde houve grande fome, principalmente no sertão de Pernambuco, pelo que desceram do Sertão apertados pela fome socorrendo-se aos brancos quatro ou cinco mil índios...” (Cardim, 1980: 162).

Nesse período inicial de ocupação do Brasil, a partir do Nordeste, ficava evidente que não interessava aos portugueses ocupar uma região árida que não produzia, e essa situação perpetuou-se até fins do século XVIII, quando tem início o avanço da colonização para o interior regional impulsionado pela atividade pecuária.

Todavia, as populações indígenas do interior nordestino já estavam habituadas a travar uma verdadeira luta contra as secas prolongadas, pois os primeiros colonizadores lusos testemunharam adventícios litorâneos, e dos Kariris, indígenas sertanejos, esses últimos acossados pelos efeitos do flagelo, famintos e errantes (Villa, 2000).

Foi no decorrer do século XIX que a descrição acerca dos períodos de estiagem prolongada sobre o Nordeste do Brasil foi mais intensa em relatos detalhados. Nomes como os dos naturalistas alemães Spix e Martius, os ingleses Henry Koster, Mawe, Henderson, oescocês George Gardner, e dos franceses Tollenare e Ferdinand Dinis, destacam-se como viajantes que percorreram os *desertões nordestinos* relatando em suas expedições as impressões que observavam a respeito das condições físicas, sociais e econômicas dos espaços percorridos (Alves, 1982).

Em sua obra *Viagens ao Nordeste do Brasil*, publicada em Londres no ano de 1816, Koster (2003) relata suas observações acerca da sociedade, economia e o cotidiano dos nordestinos, intercalando percepções sobre o meio físico da cidade do Recife (capital da outrora Província de Pernambuco), onde residiu, e sobre as províncias de Pernambuco, Paraíba, Rio Grande e Ceará, que percorreu durante uma viagem de reconhecimento regional, realizada entre Recife-Fortaleza-Recife durante quase quatro meses, no período de 19/10/1810 a 15/02/1811.

Em suas observações relativas à escassez de água em várias localidades por ele visitadas em fins de 1810, evidenciada por leitos de rios secos e baixa produtividade agrícola, pode-se inferir acerca da ocorrência de um período de *El Niño*, e conseqüente estiagem ao longo dos litorais oriental e setentrional nordestinos, que perdurou ao longo de 1810, e perceptível durante sua viagem de Pernambuco ao Ceará.

Conforme afirma Koster (2003), com relação a sua viagem pelo atual território do Estado da Paraíba em novembro de 1810, “Avançamos, no dia seguinte, de Dois Rios, para os canaviais do Espírito Santo, situados às margens do rio Paraíba, seco pela estiagem de verão.” (p. 106), e ratifica a situação de estiagem, agora na Capitania do Rio Grande (do Norte), ao afirmar: “Este ano a safra de algodão foi reduzida pela falta de chuvas. O Coronel de Cunhaú que primeiramente havia plantado

num terreno, esperando colher cerca de 10.000 arrobas, só conseguiu umas cem!” (p. 112).

A partir dos cronistas, percebe-se que eventos climáticos extremos iguais às secas ocorridas nos Sertões do Brasil passavam despercebidos pelo poder imperial, porque essa área não fazia parte das ambições da Coroa portuguesa. Os documentos oficiais só passam a referir as secas depois que a população branca penetra aos Sertões, e as fazendas de criação de gado começam a dar prejuízo (Andrade, 2003).

Todavia, a enriquecedora contribuição desses desbravadores da dinâmica sócio-econômica e ambiental do Nordeste brasileiro propiciou um valioso material informativo derivado de seus diários de viagens e seus estudos sobre as regiões por eles visitadas, possibilitando o reconhecimento de dados interpretativos de fatos históricos como, por exemplo, eventos climáticos extremos, como os longos e penosos períodos de estiagem, e suas conseqüências para as populações afetadas.

No referente aos períodos de estiagem prolongada ocorridos no Nordeste brasileiro, devemos destacar cinco secas de fortes repercussões na região na segunda metade do século XIX: 1877-79, 1888-89, 1891, 1893 e 1900.

Dentre as conseqüências advindas dos períodos de estiagens prolongadas, destaca-se o retardamento das possibilidades de crescimento econômico no interior regional em decorrência da crise motivada pelas estiagens sobre a já incipiente produção agrícola e de criação de animais (Alves, 1982; Villa, 2000).

Tais repercussões sobre a produção econômica teve reflexos sobre a dinâmica populacional, levando a recorrentes surtos dispersantes da população sertaneja rumo às cidades de médio e grande porte regionais, com destaque para capitais provinciais de Fortaleza, no Ceará, e Recife, em Pernambuco.

A ocorrência de cinco eventos de estiagens no período de menos de 25 anos, justamente no último quartel do século XIX (1877-1900) constituiu fator preponderante na formulação de inúmeras propostas/recomendações derivadas de um posicionamento do Estado perante a questão da seca na região.

Desses períodos de grande infortúnio sócio-econômico surgem as primeiras discussões, instigadas pelo Instituto Politécnico do Rio de Janeiro, que atribuíram às estiagens prolongadas no semi-árido nordestino uma questão de interesse nacional.

Os primeiros relatos de intervenções do governo imperial sobre áreas afetadas por secas no interior nordestino remontam à criação da Comissão Científica de Exploração em 1858, respondendo aos anseios populares resultantes de três biênios secos na primeira metade do século XIX: 1819-20, 1824-25 e 1845-46.

Constituída por especialistas em astronomia, botânica, geologia, zoologia, topografia e etnografia, a Comissão Científica de Exploração tinha como objetivo principal procedimentos voltados para a perfuração de poços. Contudo, as ações da comissão, que estruturam o *I Plano de Ação Contra as Secas*, se limitaram ao fornecimento de alimentos básicos para a população flagelada, a redistribuição dessa população, bem como seu recenseamento e o fornecimento de trabalho para as vítimas desse infortúnio climático (Alves, 1986).

Depois de 1858, foram inúmeras as propostas técnicas individuais lançadas por órgãos públicos e políticos, todas voltadas para amenizar os efeitos das secas. Além

dessas propostas, foram lançados pelo governo imperial mais três Planos de Ação Contra as Secas, todos datados de 1877, ano inicial do pior evento de estiagem verificado no século XIX no Nordeste, não só por seu alcance regional e temporal (de 1877 a 1879), mas principalmente por suas conseqüências sociais (Alves, 1986).

Em “História da seca do Ceará (1877 a 1880)”, Theophilo (1883) faz uma análise mensal dos aspectos sócio-econômicos derivados da grande seca de 1877-1879 no estado do Ceará, inclusive apresentando os dias com chuvas e as médias anuais de precipitações anteriores e posteriores ao evento, demonstrando como a drástica redução dos índices pluviométricos, verificados para a cidade de Fortaleza, capital atual do Estado do Ceará, repercutiu em outras regiões do estado (Quadro V).

Constatamos que, na década de 1861-1870, a média anual de dias com chuvas foi de 111,7, e a da precipitação anual de 1347,6 mm. Para a década de 1871-1880, estando inclusos os três anos da Grande Seca (1877-1879), a média anual de dias com chuvas foi de 101,3 e a precipitação média anual de 1306,8 mm.

Apesar das pequenas diferenças verificadas entre os dois períodos, refira-se que nos três anos da Grande Seca, a média de dias com chuvas foi de 58,34, enquanto a precipitação média anual foi de 549,67 mm em Fortaleza-CE, representando uma redução de, aproximadamente, 42% na média anual dos dias com chuvas e de 58% na precipitação média anual, em relação aos valores médios da década em questão.

Quadro V – Precipitações registradas em Fortaleza-CE pelo Senador Pompeu de 1861 a 1880, com destaque para os três anos da Grande Seca de 1877-1879.

Table V – Rainfall recorded in Fortaleza by Senator Pompey from 1861 to 1880, highlighting the three years of the Great Drought of 1877-1879.

Anos	Dias de chuva	mm/ano	Anos	Dias de chuva	mm/ano
1861	111	1426	1871	106	1442
1862	114	1466	1872	167	2290
1863	131	1430	1873	124	2042
1864	82	1097	1874	73	855
1865	110	1233	1875	121	1614
1866	117	2453	1876	114	1637
1867	84	853	1877	64	473
1868	139	1390	1878	40	580
1869	118	1534	1879	71	596
1870	111	1614	1880	133	1539

Fonte: Theophilo, 1883.

O Estado de Pernambuco foi acometido por vários períodos de secas que afetaram de forma silenciosa a sociedade sertaneja, expondo ao flagelo milhares de pernambucanos que, embora acabem sendo esquecidos pelos discursos dos dirigentes detentores do poder, permanecem na memória coletiva das populações que foram atingidas por tais fenômenos.

A princípio, as secas que afetaram diretamente as áreas do Sertão, mais especificamente do interior distante do litoral, não causariam danos nas capitais provinciais. No entanto, tais fenômenos climáticos adversos repercutiram indiretamente no cotidiano da sociedade recifense da segunda metade do século XIX, com ênfase no triênio de 1877-1879, considerado como um dos mais rigorosos e com período de retorno de 200 ou até mesmo de 500 anos (Davis, 2002).

No triênio em questão, a cidade do Recife passou por várias mudanças estruturais e ideológicas. Na capital da província pairava um clima de conturbações políticas, de constantes inquietações. A província insurreta procurava inserir-se nos ares de modernização e civilização. Discursos e ações incipientes, ainda, eram definidos e aprimorados, por exemplo, as voltadas para as reformas urbanas e de higienização.

Quanto aos atingidos pelas estiagens prolongadas no interior de Pernambuco, a capital da província constituía a principal alternativa a migração ante esse fenômeno. Daí a cidade mostrar-se como uma opção atraente para o refúgio dos flagelados.

Arraes (2002) salienta que, no final da primeira metade do século XIX, o Recife, se inseria no conjunto das cidades do Império, e já era considerado um centro urbano expansivo; na verdade, era a terceira cidade em ocupação e, portanto, com amplas oportunidades para um crescimento econômico e, por conseguinte, populacional.

Apesar das estiagens ocorridas durante a segunda metade do século XIX, as secas não pareciam um dos temas principais nos discursos urbanos de modernização e expansão.

Todavia, os episódios de estiagens prolongadas tiveram uma grande relevância na dinâmica ocupacional da província pernambucana, pois interferiram diretamente no processo de redistribuição populacional, no sentido interior-litoral. Apesar disso, para Arraes (2002), não havia a disposição por parte das elites da capital da província em partilhar do ar e do solo com as levas de flagelados que iam se cercando da área urbanizada naqueles anos de secas e epidemias.

Rezende (2004) salienta o perímetro urbano como de extrema importância para as modificações sociais e políticas do momento, pois os espaços urbanos ganhavam importância, e os costumes sociais exigiam novos comportamentos da burguesia local.

Mas não só o Sertão nordestino foi alvo de observações climáticas ao longo dos primeiros séculos de ocupação, pois este também se constituiu no período fértil para observações relativas à dinâmica climática da borda litorânea do Nordeste.

Ao descrever características climáticas do Nordeste brasileiro, desta feita a borda litorânea oriental da região, foi Gabriel Soares de Sousa, que integrou a expedição de Francisco Barreto que tinha a África como destino, mas que optou por permanecer no Brasil depois de uma escala feita na Bahia, onde trata o clima dessa província em algumas de suas observações sobre o inverno:

“começa-se o inverno desta província no mês de abril, e acaba-se por todo julho, em um qual tempo não mais frio que obrigue aos homens se chegarem ao fogo, se não aos gentios porque andam despidos”(Sousa, 2000: 89).

Além de uma relativa diminuição das temperaturas, durante o período de outono-inverno (março-setembro) tem-se o estabelecimento da estação chuvosa no litoral oriental nordestino, quando intensas e recorrentes chuvas afetam essa porção regional. Em ofício enviado pela Câmara de Salvador ao Rei, datado de 14 de agosto de 1671, são solicitados recursos para obras de prevenção contra as fortes chuvas desencadeadoras de deslizamentos em encostas de Salvador, conforme relato abaixo:

“Senhor. – Em abril d’este ano forão as invernadas, e inundação das águas tantas, que levarão do monte em que está fundada esta cidade, quantidade de terra, com o que se arruinou meia praia d’esta cidade, arrazando muitas casas de custo, e não foi este damno, sendo muito, tanto de sentir, como a morte de mais de trinta pessoas, que perecerão sem confissão, que como foi de noite se lhes não pode acudir, e estava a parochial da mesma praia ida, e só pelo milagre do Santíssimo Sacramento, e da Virgem da Conceição escapou, e são já três vezes este as d’este sucesso; mas em nenhum fez tanto estrago. (...) (Farah, 2003).”

Tal como relatado para a cidade de Salvador no século XVII, os eventos pluviiais extremos de outono-inverno acarretavam inúmeros problemas para a população que habita nas proximidades do litoral oriental do Nordeste. Em Pernambuco, a “vertente” litorânea do estado era afetada recorrentemente, tal como hoje, causando inúmeros transtornos, dentre prejuízos materiais e mesmo mortes aos moradores de outrora.

Ao analisarmos o histórico de enchentes na cidade do Recife, percebemos que desde a época da ocupação holandesa (1630-1654) tal fenômeno já ocorria em grandes proporções, sendo objeto de atuação na gestão do Conde Maurício de Nassau, que ordenou a construção de um dique onde hoje se localiza a Rua Imperial, para conter o avanço das águas, o que demonstra que, desde o século XVII, a topografia rebaixada do sítio da cidade (variando entre 5 a 15 metros de altitude) constituía-se em preocupação para seus gestores (Santana, 2003).

As enchentes na cidade do Recife, consideradas eventos climáticos dependentes, pois são reflexos de disritmias pluviiais caracterizadas pela intensidade e recorrência, inundavam bairros inteiros, danificavam o patrimônio e transformavam ruas em atoleiros intransponíveis. Mas o caos causado pelas enchentes não ficava restrito ao alagamento de ruas e bairros. Ocorria simultaneamente a isso o colapso dos sistemas de comunicação, transporte, energia e abastecimento de água.

Na obra “O Diário de Pernambuco e a História Social do Nordeste” (Mello, 1975), referindo-se a edições do Diário de Pernambuco de 1840 a 1889, há alusões relativas a um forte evento pluvial ocorrido em 22 de junho de 1854, mas publicadas na edição de 27 de julho do mesmo ano, que causou inúmeros problemas na cidade do Recife, conforme citação abaixo:

“(…). No dia 22 de junho próximo passado esta pela bela cidade do Recife foi ameaçada por uma inundação como nunca se havia visto; parte dos bairros de Santo Antônio e Boa Vista esteve coberta de água por espaço de algumas horas e o mal teria sido irremediável se a Providência Divina se não tivesse condoído da sorte desta imensa população, fazendo baixar a enchente e desassombrando o povo espavorido e quase desesperado” (p. 801).

No mesmo artigo, inserido na seção de *Comunicados*, de 27 de julho de 1854, são feitas considerações acerca dos dias de chuvas e suas conseqüências:

“Três dias de chuvas continuada em quase toda a Província causaram um verdadeiro dilúvio, mas ainda nos faltam dados para falarmos das diversas comarcas onde a aluvião foi medonha; por hora ocupar-nos-emos desta capital e seus arrabaldes. O certo é que um espaço de mais de quatro léguas quadradas oferecia a vista de um mar mediterrâneo; em muitos lugares cresceram as águas mais de 50 palmos, e por um cálculo tanto mais exato, quanto é o conhecimento que temos de todo esse terreno, a altura média das águas em todo este longo espaço não foi menor de 25 palmos”.

A enchente de junho de 1854 foi considerada a maior do século XIX para os recifenses, perdurando as precipitações por três dias, e seus efeitos atingindo todos os bairros da cidade. Dentre seus reflexos constata-se a queda de uma muralha que guarnecia a Rua da Aurora, parte do cais da Casa de Detenção, assim como a ausência de comunicação com o interior da província por conta dos alagamentos.

A dicotomia secas e enchentes, além de pontuais eventos de deslizamentos de terras, como fenômenos climáticos dependentes e recorrentes no Nordeste brasileiro, com alusões que remontam ao início do processo de ocupação territorial no século XVI, se constitui em aspecto de amplo reconhecimento da população regional. São eventos que, invariavelmente, acarretam prejuízos materiais e imateriais, com conseqüências para determinados segmentos econômicos e sociais, ao proporcionar desabastecimento, processos migratórios forçados e mesmo mortes.

Conforme os exemplos citados, a ocorrência de eventos meteorológicos e climáticos de intensidades moderada a forte, constitui-se em objetos de estudos de grande relevância e aplicabilidade social para historiadores e geógrafos, que através da análise temporal e espacial de tais acontecimentos, poderão contribuir para minimizar eventos futuros e fornecer subsídios para políticas públicas de planejamento e gestão para espaços susceptíveis a tais fenômenos.

V. CONCLUSÕES

Nas últimas décadas tem-se observado, no âmbito do debate sobre as mudanças climáticas, com ênfase para o aquecimento global, um gradativo aumento do interesse da comunidade científica e dos planejadores e gestores territoriais pelo estudo da frequência e intensidade dos fenômenos meteorológicos extremos, e seus conseqüentes fenômenos dependentes.

A demanda crescente por um melhor entendimento dos mecanismos que regulam o comportamento da atmosfera e as projeções acerca dos prováveis tipos de mudanças climáticas projectadas para o futuro, torna necessário o aprofundamento dos conhecimentos relativos às dinâmicas climáticas, quer em relação aos componentes naturais da variabilidade climática, quer das variações dos climas no passado, mesmo que recente.

Acreditamos que o conhecimento acerca de eventos climáticos catastróficos, como estiagens prolongadas ou inundações ocorridas no passado no Nordeste do Brasil, bem como suas repercussões sobre as sociedades afetadas, podem auxiliar na avaliação dos riscos em potencial a nível regional ou mesmo local, facilitando a avaliação das ligações existentes entre a dinâmica climática mundial e seus reflexos a nível regional e, por conseguinte, na identificação de perigosidade meteorológica e climática causadora de riscos a populações expostas.

O reconhecimento, inventariação e caracterização de eventos meteorológicos ocorridos nos últimos séculos, e mesmo ao longo do século XX, se revela, pois, de particular importância no contexto da atual discussão em torno do papel do homem na alteração e funcionamento do sistema climático global.

Contudo, não podemos desconsiderar os eventos catastróficos ocorridos no passado e que são regidos por uma dinâmica de sistemas ambientais naturais, que, de forma recorrente, afetam grupos sociais, demandando uma constante atenção por parte dos planejadores e gestores territoriais.

Pesquisas voltadas para estes fenômenos, propiciam a possibilidade, além do reconhecimento de suas características e impactos sobre as populações afetadas, de avaliação das ações impetradas quando de suas respectivas ocorrências, bem como a eficácia, ou não, das ações voltadas para o planejamento e gestão dos territórios afetados.

Assim, o resgate de observações e registros de fenômenos atmosféricos, bem como de fenômenos naturais dependentes do tempo, como secas prolongadas, inundações e deslizamentos, considerados eventos de grande repercussão ao longo de séculos no Nordeste brasileiro, é fator essencial para embasar linhas de investigação voltadas para: 1º identificação de dinâmicas climáticas a partir de séries temporais e observações/percepções; 2º reconhecimento das consequências de eventos meteorológicos e climáticos extremos e 3º avaliação de políticas públicas voltadas para minimizar eventos climáticos impactantes. Em todos os casos busca-se reconhecer como a dinâmica climática regional pode influenciar sobre a dinâmica populacional e socioeconômica, e mesmo de outros elementos naturais que compõem o quadro físico regional.

A gradativa construção de uma Climatologia Histórica do Nordeste brasileiro, resultante do reconhecimento da dinâmica de eventos catastróficos, e seus reflexos sobre sociedades afetadas, é de grande relevância para alcançar formas de planejamento que poderão embasar ações potenciais de gestores territoriais que tenham como objetivo minimizar os impactos de tais eventos para as localidades recorrentemente afetadas.

AGRADECIMENTOS

Nossos sinceros agradecimentos aos revisores, que contribuíram, com um firme rigor acadêmico, para ampliar e aprofundar a temática ora ofertada.

BIBLIOGRAFIA

- Alcoforado M J, Vaquero J M, Trigo R M, Taborda J P (2012) Early portuguese meteorological records (18th century). *Climates of the Past*, 8: 353-371.
- Alcoforado M J, Nunes M F, Garcia J C (1997) Climat et société à Lisbonne avant la mise en place institutionnelle des observations météorologiques. *Publications de l'Association Internationale de Climatologie*, 10: 75-83.
- Alcoforado M J, Nunes M F, Garcia J C, Taborda J P (2000) Temperature and precipitation reconstruction in southern Portugal during the late maunder minimum (AD 1675–1715). *Holocene*, 10: 333-340.
- Alves J (1982) *História das secas: séculos XVIII e XIX*. Col. Mossoroense. Vol. CCXXV. Fundação Guimarães Duque. Escola Superior de Agricultura de Mossoró, Mossoró.
- Andrade M C de (2003) *Formação territorial e econômica do Brasil*. Fundação Joaquim Nabuco- Editora Massangana, Recife.
- Arrais R (2004) *O Pântano e o riacho: a formação do espaço público no Recife do século XIX*. Humanitas/FFLCH-USP, São Paulo.
- Balandin R K (1988) Puls zemnikh stichiy, Mysl, Moskva. Traduzido para o alemão por Naturkatastrophen. *O pulso das forças da natureza*, Leipzig.
- Barriendos Vallve M (1997) Climatic variations in the Iberian Peninsula during the late Maunder Minimum (AD 1675–1715): an analysis of data from rogation ceremonies. *Holocene*, 7: 105-111.
- Barriendos Vallve M (1996-1997) The historical climate of Catalonia (centuries XIV-XIX): Sources, methods and first results. *Journal of Geography*, XXX-XXXI: 69-96.
- Brandley R (1999) *Paleoclimatology: reconstructing climates of the quaternary*. Elsevier Academic Press – International Geophysics Series, volume 68, San Diego.
- Brázdil R, Pfister, C, Wanner H, Von Storch H e Luterbacher J (2005) Historical climatology in Europe: the state of the art. *Climatic Change*, 70:363–430.
- Brázdil R, Dobrovolny P, Luterbacher J, Moberg A, Pfister C, Wheeler D, Zorita E (2010) European climate of the past 500 years: new challenges for historical climatology. *Climatic Change*, 101: 7-40.
- Caviedes C N (2001) *El Niño in history: storming through the ages*. University Press of Florida, Gainesville.
- Cardim F (1980) *Tratados da terra e gente do Brasil*. Editora Itatiaia. Edição da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Carvalho C M D de (1929) *Geographia do Brasil*. Francisco Alves, Rio de Janeiro.
- Davis M (2002) *Holocaustos coloniais*. Record, São Paulo.
- Draenert F M (1896) *O clima do Brasil*. Typographia Carlos Schmidt, Rio de Janeiro.
- Durschmied E (2004) *Como a natureza mudou a história*. Ediouro, São Paulo.
- Fairbridge R W (1987) Climate variation, historical record. *The Encyclopedia of Climatology*. Van Nostrand Reinhold Company, New York.
- Farah F (2003) *Habitação e encostas*. Instituto de Pesquisas Tecnológicas (Publicação IPT; 2795), São Paulo.
- Frenzel B, Pfister C, Gläser B (1994) Climatic trends and anomalies in Europe 1675-1715. *High Resolution Spatio-Temporal Reconstructions from Direct Meteorological Observations and Proxy Data. Methods and Results*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, New York.
- Grimm A M (2003) The El Niño impact on the summer mosoon in Brazil: regional processes versus remote influences. *Journal of Climate*, 16:263-280.
- Huang C C, Zhao S C, Pang J L, Zhou Q Y, Chen S, Li P H, Mao L J, Ding M (2003) Climatic aridity and the relocations of the zhou culture in the southern loess plateau of China. *Climatic Change*, 61: 361-378.
- Ingram M J, Underhill D J, Wigley T M L (1978) *Historical climatology*. *Nature*, 276: 329–334.
- Kaas E, Tian-Shi L, SchmithT (1996) Statistical hindcast of wind climatology in the north Atlantic and north-western European region. *Climatic Research*, 7: 97-110.
- Koster H (2003) *Viagens ao nordeste do Brasil*. Vol. 1. ABC Editora, Fortaleza.
- Lamb H H (1991) *Historic storms of the North Sea, British Isles and northwest Europe*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Lamb H H (1987) What can historical records tell us about the breakdown of the Medieval warm climate in Europe in the fourteenth and fifteenth centuries? *Journal of Climate*, 10: 101-110.

- enth centuries – an experiment. *Beitr. Phys. Atmosph.*, 60: 131-143.
- Lamb H H (1984) Climate in the last thousand years: natural climatic fluctuations and change. *The Climate of Europe: Past, Present and Future*. Reidel Publishing Company, Dordrecht, Boston, Lancaster: 25-64.
- Lamb H H (1982) *Climate, history and the modern world*. Methuen, London.
- Lamb H H (1977) Climate: present, past and future. *Climatic History and the Future*, vol. 2. Methuen, London.
- Liang E, Liu X, Yuan Y, Qin N, Fang X, Huang L, Zhu H, Wang L, Shao X (2006) The 1920s drought recorded by tree rings and Historical documents in the semi-arid and arid areas of northern china. *Climatic Change*, 79: 403-432.
- Luterbacher J (2001) The late maunder minimum (1675-1715) – climax of the ‘Little Ice Age’ in Europe. *History and Climate: Memories of the Future?* Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow: 29-54.
- Luterbacher J, Rickli R, Xoplaki E, Tinguely C, Beck C, Pfister C, Wanner H (2001) The late maunder minimum (1675–1715): a key period for studying climatic variability and decadal scale climate change in Europe. *Climatic Change*, 49: 441-462.
- Mello J A G de (1975) *O diário de Pernambuco e a história social do nordeste (1840-1889)*. Vol. 2. Edição comemorativa do Sesquicentário do Diário de Pernambuco (1825-1975). Cruzeiro S.A, Rio de Janeiro.
- Monteiro C A F (1998) *O clima e a sociedade brasileira: Impactos e prognose para o século XXI*. Palestra proferida no III Simpósio Brasileiro de Climatologia Geográfica, Salvador, em meio digital (CD-ROW).
- Morize H (1889) *Esboço da climatologia do Brasil*. Observatório Astronômico, Rio de Janeiro.
- Nimer E (1989) *Climatologia do Brasil*. Fundação Instituto de Geografia e Estatística – Departamento de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Rio de Janeiro.
- Rezende A P (2004) *O Recife: histórias de uma cidade*. FCCR, Recife.
- Santana G (2003) Mauritiópolis, breves notas para uma história da cidade efêmera: nov. 1639 – jan 1654. In Verrig. M W, Britto J M (eds) *Relendo o Recife de Nassau*. Editora Bagaço, Recife.
- Sant’anna Neto J N (2003) A gênese da climatologia no Brasil: O despertar de uma ciência. Niterói. *Revista da Associação de Geografia Teórica – AGETEO*, 28(1): 5-27.
- Santos P M (2005) *Instituto Astronômico e Geofísico da USP: memória sobre sua formação e evolução*, Editora da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Sousa G S de (2000) *Tratado descritivo do Brasil em 1587*. Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, Recife.
- Pedersen E S (1996) *North European climate data in the latter part of the Maunder minimum period A.D. 1675–1715*. Museum of Archaeology Stavanger, Pedersen.
- Pfister C, Brändli D (1999) Rodungen im Gebirge – U^u berschwemmungen im Vorland: Ein Deutungsmuster macht Karriere. *Natur-Bilder. Wahrnehmungen von Natur und Umwelt in der Geschichte*, Campus Verlag, Frankfurt, New York: 9-18.
- Pfister C, Brázdli R, Obrebska-Starkel B, Starkel L, Heino R, von Storch H (2001) Strides made in reconstructing past weather and climate. *Eos – Transactions American Geophysical Union*. 82, 248.
- Pfister C, Luterbacher J, Wanner H, Wheeler D, Brázdli R, Ge Q, Hao Z, Moberg A, Grab S, del Prieto MR (2008) Documentary evidence as climate proxies. Proxy-specific whitepaper produced from the PAGES/CLIVAR workshop, Trieste, PAGES (Past Global Changes), Bern. Available at <http://www.pages-igbp.org/cgi-bin/WebObjects/products.woa/wa/product?id=331>
- Pfister C, Garnier E, Alcoforado M J, Wheeler D, Luterbacher J, Nunes M F, Taborde J P (2010) The meteorological framework and the cultural memory of three severe winter-storms in early eighteenth-century Europe. *Climatic Change*, 101(1-2): 281-310.
- Taborda J P (2006) O temporal de 3 a 6 de Dezembro de 1739 em Portugal: reconstituição a partir de fontes documentais descritivas. *Finisterra – Revista Portuguesa de Geografia*, Lisboa, XLI(82): 73-86.
- Taborda J P, Alcoforado M J, Garcia J C (2004) *O clima no Sul de Portugal no século XVIII. Reconstituição a partir de fontes descritivas e instrumentais*. Área de Investigação em Geo-Ecologia, 2, CEG, Lisboa.

- Theophilo R (1883) *História da seca do Ceará (1877 a 1880)*. Typography liberating, Fortaleza.
- Vaquero J M, Trigo R M (2006) Identification of possible intense historical solar storms during the years 1781-1788 inferred from auroras and geomagnetic observations in Rio de Janeiro, *Solar Physics*, 235: 419-432.
- Vaquero J M, Trigo R M (2005) Results of the Rio de Janeiro magnetic observations 1781-1788. *Annales Geophysicae*, 23: 1881-1887.
- Villa M A (2000) *Vida e morte no sertão: história das secas no Nordeste nos séculos XIX e XX*. Editora Ática, São Paulo.
- von Storch H, Stehr N (1997) The case for the social sciences in climate research. *Ambio*, 2: 66-71.
- Wanner H, Brázdil R, Frich P, Frydendahl K, Jonsson T, Kington J, Pfister C, Rosenørn S, Wishman E (1994) Synoptic interpretation of monthly weather maps for the late Maunder Minimum (1675–1704). *Climatic Trends and Anomalies in Europe 1675–1715*. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Jena, New York: 401–424.
- Walker G (1928) Ceará (Brazil): Famines and the general air movement. *Beitrage zur Physik der Freien Atmosphaere*, 4: 88-93.
- Wanner H, Pfister C, Brázdil R, Frich P, Frydendahl K, Jónsson T, Kington J, Lamb H H, Rosenørn S, Wishman E (1995) Wintertime European circulation patterns during the late Maunder Minimum cooling period (1675–1704). *Theoretical and Applied Climatology*, 51: 167–175.

ⁱ O mínimo de Maunder é o nome dado ao período de 1645 a 1715, quando as manchas solares quase desapareceram da superfície do Sol, tal como observaram astrónomos da época. O nome do mínimo em questão é uma referência ao astrónomo solar E.W. Maunder, que descobriu a escassez de manchas solares durante esse período estudando os arquivos desses anos.