

# A Amazônia sujeita a secas

## Dry Amazonia

Nathan Debortoli\*

\*Mestre e Doutor em Desenvolvimento Sustentável pelo Centro de Desenvolvimento Sustentável da Universidade de Brasília (UnB); e Doutor em Geografia pelo *Laboratoire Climat et Occupation du Sol par Télédétection* (COSTEL) da Université Rennes 2.  
End. eletrônico: nathandebortoli@gmail.com

Recebido em 24.07.13

Aceito em 14.02.14

### RESENHA

Laura De Simone Borma; Carlos Afonso Nobre (orgs). *Secas na Amazônia: causas e consequências*. São Paulo: Oficina de Textos, 2013. 367 p. Bibliografia. ISBN 978-85-7975-078-6.

*Secas na Amazônia: causas e consequências* consiste em uma coletânea de textos científicos que aborda não apenas as variabilidades climáticas naturais que influenciam as secas na região Amazônica, mas também aborda em profundidade os impactos físicos, meteorológicos, climáticos, hidrológicos e ecossistêmicos oriundos das atividades humanas na maior floresta tropical do mundo. O livro reúne textos originais de autores renomados e especializados no assunto, como os próprios co-organizadores Carlos Afonso Nobre e José Marengo Orsini; é repleto de resultados científicos gerados por projetos executados por pesquisadores de ponta que se debruçam sobre o tema há décadas. Muitos destes, pertencentes aos quadros de centros de pesquisa, universidades e redes de pesquisadores internacionais e nacionais.

Em sua temática central, a obra coletiva aborda e identifica as causas, os efeitos e as consequências das secas amazônicas das últimas décadas. Faz isso com base em uma abordagem interdisciplinar que integra os campos da modelagem climática, do Sensoriamento Remoto, da Meteorologia, da Hidrologia, da Climatologia, da Ecologia e das Políticas Públicas.

O livro é dividido em cinco partes, além de um anexo de discussão. A abordagem cronológica das secas, exposta em 17 capítulos, dá ênfase aos aspectos técnico-científicos do fenômeno.

A Parte I, introdutória, discute a caracterização geral das secas, o seu histórico na região Amazônica e os eventos extremos associados a estas. Análises de carvão vegetal coletado nos solos da região demonstram que há mais de mil anos a Floresta Amazônica já passou por períodos de seca severa e que esses eventos foram mais rigorosos que os recentes. No século XX, em 1912, por exemplo, incêndios florestais

foram correlacionados com eventos ENOS<sup>1</sup> (fenômeno oceano-atmosférico) em sua fase positiva. Entretanto, nas últimas décadas, verificou-se que essa variabilidade das temperaturas da superfície do mar (TSM) no Pacífico tropical foi responsável por apenas 40% da precipitação na bacia Amazônica. Portanto, sugere-se que, além do ENOS, outras fontes, como os gradientes de temperaturas sobre os oceanos e os processos sob a superfície, sejam importantes na variabilidade interanual das precipitações nessas regiões.

Os estudos indicam também que as secas na floresta não estão diretamente relacionadas com eventos ENOS em sua fase positiva. Estas são igualmente registradas em anos de ENOS com fase negativa. Esses eventos de seca vêm sendo corroborados pelo aumento de 0,5 °C entre 1920 e 2000 nas temperaturas no Atlântico Tropical Norte (ATN), favorecido pelo excesso de emissão de aerossóis e Gases de Efeito Estufa (GEEs) na atmosfera durante a primavera no Hemisfério Norte, como evidenciado nos episódios de secas de 2005 e 2010. Outras análises de 190 anos dos anéis de troncos de árvores (baseadas em técnicas de dendroclimatologia) na região de Madre de Deus, na Floresta Amazônica peruana, demonstram que as árvores registraram com acurácia nove dos treze eventos de seca documentados no século XX, quando comparadas aos registros históricos. Dentre essas secas, 50% aconteceram em fases positivas do ENOS e 50% em fases neutras ou negativas.

Em sua Parte II, a obra destaca as secas e a sua classificação, com base em análises atmosféricas e oceânicas. Os resultados mostram que os fenômenos de grande escala, como a oscilação das TSM nos eventos ENOS, têm grande impacto no clima amazônico. Essas oscilações do ENOS têm sido minuciosamente estudadas, principalmente em seus períodos críticos, como os de 1998, 2005 e 2010. Em seguida, são aprofundados os aspectos climáticos por meio da observação, seja a partir de dados de estações pluviométricas, seja por meio de imagens de satélites. São avaliados os impactos das Teleconexões<sup>2</sup> e dos padrões de circulação atmosférica em escala continental. Um estudo dos quantis da quadra chuvosa e da quadra seca, no período de 1951 a 2010, indica a inexistência de um padrão único na distribuição das chuvas na Amazônia durante os anos secos. Por outro lado, fenômenos atmosféricos de grande escala influenciam a bacia de forma distinta.

As secas prolongadas que comprometem mais de uma área são as que causam os maiores impactos socioeconômicos. Estas ocorrem em associação com as anomalias de TSM no ATN e no Pacífico Equatorial. Até 2004, as secas estavam estritamente relacionadas ao fenômeno El Niño, mas, a partir de 2004, identificou-se que o ATN apresenta forte correlação com o *deficit* de chuvas na região Amazônica. Para o período 1991-2010, comparado ao de 1960-1990, os meses de setembro e outubro demonstraram um maior aquecimento das águas durante os anos mais recentes. Nas na Amazônia, o *El Niño* influencia a redução das chuvas em sua área nordeste em todos os meses do ano, à exceção de abril, quando esta é associada ao resfriamento do ATN. A influência do Pacífico no leste, oeste e noroeste da Amazônia só ocorre em alguns meses do ano. Já as TSM do ATN têm maior influência no noroeste e oeste; e as TSM do ATS (Atlântico Tropical Sul) no setor leste amazônico.

Conforme as pesquisas desenvolvidas, os eventos ENOS de 1997/98 e 2009/10 apresentaram características similares no Pacífico, com condições de *El Niño* seguidas rapidamente por uma condição de *La Niña*. Os três eventos ENSO extremos de fase positiva das mais recentes décadas foram marcados por condições anormalmente quentes nas TSM no ATN. Em 2010, essas temperaturas atingiram o ponto máximo na história, estabelecendo uma circulação local meridional com movimento vertical ascendente sobre o AT e subsidência sobre a Amazônia. Logo, a combinação do *El Niño* com o aumento da TSM no ATN desfavoreceu a ocorrência de precipitação nas áreas amazônicas.

Estudos sobre os efeitos dos aerossóis sob a Amazônia, analisados com base em sua profundidade óptica (determinante para inferir a sua concentração na atmosfera), indicam que na Amazônia a profundidade óptica atinge seu normal climatológico ao redor de 0,4 no mês de agosto e 0,8 em setembro. Contudo, em 2005 e 2010 os níveis subiram para 0,95 em agosto e 1,0 em setembro, muito acima da média, o que indica atividade excessiva de queima de biomassa ligada a atividades humanas. Isso sugere uma associação negativa entre aerossóis e precipitação.

A Parte III da obra elucida o papel dos oceanos Atlântico e Pacífico nas secas sobre a Amazônia. São avaliados os modelos climáticos desenvolvidos para o Brasil e a Amazônia, como o Modelo Atmosférico de Circulação Geral (AGCM), do *Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPETEC)*, cuja validação e consistência nas previsões e projeções de secas foram testadas para 1998, 2005 e 2010. Esse modelo é capaz de prever com um mês de antecedência as indicações de condições de seca para a região Amazônica durante os eventos observados. Estudos feitos com base em simulações de cenários futuros de seca para Amazônia, usando o modelo ETA (Modelo Atmosférico Regional), indicam que, nos meses de julho, agosto, setembro e outubro, há condições de redução da precipitação quando comparados aos meses do período de base (média climatológica) até 2099, com reduções de 50-75% das chuvas no período e anomalias de temperatura de até 6 graus para o fim do século (consequência da concentração de GEEs).

Na Parte IV, são examinados os impactos das secas em terra firme, nos solos e na biomassa, a frequência das queimadas e os mecanismos responsáveis pela sua variação. Em geral, as secas afetam os diferentes componentes dos ecossistemas, tanto em escalas locais quanto regionais. Os experimentos relatados testaram o efeito das secas em áreas controle induzidas (áreas de florestas manipuladas com o objetivo de exclusão de precipitações) ou sob o efeito do fenômeno ENOS, e/ou aumento das TSM devido à Oscilação Multidecadal<sup>3</sup> do AT. Conclui-se que tanto a seca induzida quanto a natural influenciam o estado das florestas. Quanto às queimadas, o experimento de alguns autores demonstra que, apesar de o clima ter um papel importante, o uso da terra na Amazônia é o maior responsável pela sua ocorrência, sendo fraca a probabilidade das queimadas ocorrerem de forma espontânea ou natural.

Na seca de 2005, por exemplo, houve um maior número de focos de calor em

comparação ao fenômeno de 2010. Essa diferença deu-se com base na intensa atividade antrópica ocasionada pelo desmatamento e a queima para o cultivo. A atuação do poder público na coibição das más práticas do uso da terra foi fundamental para atenuar o fenômeno de igual intensidade em 2010. Esses estudos comprovaram também que as pastagens são eficientes indutoras de incêndios em áreas florestais e que as políticas de uso da terra que incentivem o uso mais adequado e menos predatório da terra devem ser privilegiadas, em detrimento do uso do fogo. Para os autores, inibir o processo de ignição antrópica dos focos poderia anular as secas extremas por meio da restrição ou melhoramento dos padrões das queimadas atuais. Nesse sentido, a pesquisa também aponta para as possíveis estratégias de adaptação propostas pelos cientistas para as comunidades afetadas; e para as novas tecnologias de sensoriamento remoto e seus métodos de aplicação em benefício do bem estar social. Os autores explicam que os mapeamentos quantitativos podem melhor avaliar a contribuição do Brasil para as emissões de GEEs e para as mudanças climáticas regionais e continentais.

Já a parte V destaca os recursos hídricos, analisando a variabilidade do nível da água durante eventos extremos na Bacia Amazônica. O exame de dados gerados por 538 estações virtuais de dados altimétricos, entre 2005 e 2009, indica que existe forte susceptibilidade da região Central Amazônica à ocorrência de secas extremas. Alerta-se também para lacunas nas informações disponíveis sobre as áreas alagáveis, pois atualmente não existem pesquisas que indiquem com exatidão o estado dos seus aspectos florísticos e se há um estresse hídrico nesse tipo de ecossistema. Fenômenos extremos do ponto de vista climático mostraram-se recorrentes nas planícies de inundação, sem, entretanto, haver clareza de seus impactos na ecologia e na distribuição das comunidades de plantas e biota local.

Outrossim, é abordada a vulnerabilidade em relação ao clima, identificando os problemas das comunidades amazônicas que vivem em função do ritmo das águas e as ações tomadas por parte do poder público para mitigação e adaptação destas aos eventos extremos. Dentre as principais dificuldades percebidas pelos autores, citam-se: a falta de água tratada, o expressivo aumento da mortalidade de peixes durante as secas e a menor resiliência das populações rurais, pescadores e ribeirinhos às oscilações de secas e cheias extremas.

As conclusões e recomendações do livro levam o leitor a conscientizar-se sobre os efeitos indesejados que uma possível alteração do clima amazônico engendraria para o continente sul-americano e, em maior escala, para o planeta. Como sugestões para ampliar a audiência da obra, é necessário criar um glossário meteorológico. Também se aconselha que o anexo final (de grande relevância) seja deslocado para o início do texto, como elemento introdutório, para explicar ao leitor leigo as facetas do clima amazônico e sua dinâmica atmosférica e terrestre.

A obra tem o mérito de compilar estudos de grande impacto no avanço da Ciência das mudanças climáticas e de apontar para a necessidade de políticas públicas com capilaridade adaptativa e mitigadora da seca no Bioma Amazônia. Em virtude

da complexidade da temática e da linguagem técnica adotada nos textos reunidos no livro, recomendamos o livro principalmente para leitores familiarizados com a nomenclatura, a terminologia e os assuntos relacionados às mudanças climáticas e ao meio ambiente. De todas as formas, o livro é de interesse para estudantes, profissionais e pesquisadores das áreas ambiental, geográfica, meteorológica e física; para estudiosos interdisciplinares; para tomadores de decisão envolvidos em questões de uso da terra; e para servidores públicos que trabalhem com a proteção de recursos florestais e do meio ambiente.

## NOTAS

1. O ENOS é um fenômeno oceano-atmosférico que envolve a interação das águas superficiais do Oceano Pacífico tropical com a atmosfera circundante. O fenômeno ocorre no componente oceânica com base no contraste de valores de temperatura em duas fases: El Niño, anomalias quentes das temperaturas da superfície do mar; e a La Niña, fase fria, ambas sobre o Oceano Pacífico Tropical.
2. São anomalias climáticas que se relacionam umas às outras entre grandes distâncias (milhares de quilômetros)
3. Variabilidade natural temporal da temperatura da superfície do mar num intervalo de cinco a oito décadas no AT.