

El Niño: seca x chuva

CAIO LÓSSIO BOTELHO (*)

1 Correntes marítimas:

Conceito, Importância, Tipos

As Correntes Marítimas são verdadeiros "rios" que singram os oceanos da mesma maneira que os rios correm sobre os continentes. A corrente marítima mais estudada pela comunidade científica do 1º. mundo foi sem dúvida a Corrente do Golfo (Gulf-Stream), no Oceano Atlântico, dada a sua importância para a Europa Ocidental e Setentrional. Se não fora essa corrente, o norte da Europa e mesmo a sua parte ocidental teriam um clima muito mais áspero e rude, pois aquela corrente transmuta o seu clima, a ponto de que a cidade de Oslo, capital da Noruega, estando na mesma latitude de Gotthaab (Groenlândia) não apresentar clima glacial igual ao da capital da Groenlândia.

2 El Niño e outras correntes marítimas

A Segunda Corrente Marítima mais estudada no 1º. mundo é a Corrente Marítima Quente do El Niño, sobretudo, depois do desenvolvimento econômico do Japão e da Austrália, em cujas pesquisas estão envolvidos os Estados Unidos, tendo em vista a sua importância para aquelas nações do Pacífico.

Lamentavelmente, as correntes marítimas do Atlântico Sul, como a Corrente Marítima Fria das Malvinas, e as duas Correntes Quentes do Rio de Janeiro e das Guianas, altamente significativas na definição de nossa climatologia, não têm sido estudadas com a

(*) Sócio Efetivo do Instituto do Ceará.

mesma profundidade como ocorre com a corrente do Golfo e a corrente do El Niño.

Este fato se deve ao pouco interesse que os países do 1º. mundo têm em investir na pesquisa destas correntes sul-americanas, visto que elas não têm a importância esperada para a climatologia do Hemisfério Norte.

Cabe, portanto, ao Brasil e aos países do Atlântico Sul se aprofundarem nesse desiderato, visto que estas correntes têm para nós a mesma importância que o El Niño tem para os países do Pacífico.

Não negamos que a Corrente Quente do El Niño seja fator condicionante em nosso clima, mas nunca determinante. A sua importância é altamente significativa para os países periféricos do Oceano Pacífico. Para o nordeste brasileiro, as três correntes sul-americanas são, sem dúvida, um dos 22 indicadores da seca e da chuva, enquanto que El Niño é apenas um dos condicionantes. Tanto isso é verdade, que nos 81 períodos em que o El Niño esteve presente, desde o ano 1505 até o momento, 36 não propiciaram seca, como nos anos de 1924 (maior estação chuvosa do Ceará), 1926, 1940, 1976 etc., onde ocorreram grandes precipitações pluviais, mesmo com a presença do El Niño.

3 A equatorialidade anômala do nordeste semi-árido

Por outro lado, queremos destacar que o Nordeste Semi-Árido e o Estado do Ceará situam-se na Zona Equatorial, e não Tropical como algumas instituições apregoam. A Zona Equatorial estende-se desde a linha do Equador 0º até 11º30' de latitude Norte-Sul. A Zona Tropical vai de 11º30' até 23º27' de latitude Norte-Sul (Trópicos de Câncer e Capricórnio). O Ceará, situando-se a 2º até 7º de latitude Sul, é eminentemente Equatorial. No entanto, a nossa equatorialidade se anomalizou, visto que toda a zona equatorial é super-úmida (Amazônia, Floresta do Congo, na África, Floresta de Java na Indonésia – Oceania). A Zona Equatorial tem apenas uma única estação – a chuvosa, durante o ano, com dois tópicos máximos de chuvas na passagem dos Equinócios. Portanto, a única

região do mundo Equatorial que é semi-árida é o nordeste brasileiro (Ceará), daí a presença da seca nesta área.

4 Os 22 indicadores de análise

O Fenômeno da Seca no Nordeste do Brasileiro, em plena Zona Equatorial Semi-Árida do Planeta, é de uma complexidade e gênese surpreendentes. Os fatos, que entram no processo fenomenológico têm que ser interpretados dentro de uma visão de conjunto como: o "El Niño", a Oscilação Meridional, destacando-se, sobretudo, a Zona de Convergência Intertropical, a Corrente Fria das Malvinas no Atlântico Sul, Humboldt no Peru, Corrente Quente do Brasil, Corrente Quente das Guianas, Anti-ciclone dos Açores, Centro Ciclônico de Santa Helena, Equador: Hietal, Hígrico, Meteorológico, Isoquímica de Inverno, Isótera de Verão, Passagem do Equinócio, Passagem do Solstício, Mudanças do Ponto Vernal e Equinócio, Manchas Solares, Variação da Obliquidade da Eclíptica, Variação da Excentricidade da Órbita Terrestre, Variação das Latitudes, Nutação, Deslocamento do Periélio. Estes são, pois, os **22 INDICADORES** com que trabalhamos para avaliar se a nossa quadra estacional é seca ou chuvosa.

5 A seca: sua dinâmica

A Seca não é a falta absoluta de chuva, mas sim, a sua má distribuição no tempo e no espaço. Tanto isto é verdade, que a República da Alemanha com uma média pluvial de 690mm ao ano não apresenta o Fenômeno da Seca, e o Ceará com índice pluvial médio de 750mm está sujeito a esse fenômeno:

O Ceará e o Nordeste deveriam ser Equatoriais, portanto sem estação seca, apresentando, assim, duas máximas de chuvas nos períodos equinociais. No entanto, nossa região tem duas estações: a seca e a chuvosa, sendo, portanto, meteorologicamente, uma área tropical, criando com isto, um conflito entre o clima e a meteorologia, onde a má distribuição das chuvas gera, algumas vezes, verdadeiros "espasmos" meteorológicos.

A nossa semi-aridez, torna-se mais complexa pelo fato de que o Ceará, no Sertão se despeja no mar, não existindo aqui, portanto, as Zonas da Mata e do Agreste. É digno de nota que a palavra "Sertão" deriva-se de deserto.

No Polígono da Seca, a sua vegetação (caatinga e seridó) é semelhante às Estepes da África Shaliana, sendo que no ponto de vista florístico esta vegetação se constitui na penúltima e na última forma biofísica antes do deserto.

6 Insolação média x latitude:

O Ceará é uma das regiões do Planeta de maior insolação, por isso, a evaporação e evapotranspiração é aqui uma das mais elevadas da Terra. De um modo geral, a insolação média varia com a latitude, senão vejamos:

0° latitude = 380 calorias /dia/cm²

20° latitude = 420 calorias /dia/cm²

40° latitude = 300 calorias /dia/cm²

60° latitude = 200 calorias /dia/cm²

Dada a nossa excepcionalidade, no Ceará a insolação gira em torno de 420 calorias/dia/cm².

No nosso semi-árido equatorial, 92% das chuvas fluem para a atmosfera, em virtude dos dois fenômenos supracitados, sendo assim, só 8% das chuvas escoam nos nossos sistemas de drenagens, alimentando rios, lagos e açudes. Enquanto isso, os semi-áridos das Zonas Temperadas (Arizona, Texas, Israel etc.) têm 53,3% das chuvas caídas aproveitadas ou utilizadas pelo homem, onde só 46,7% estão sujeitas à evaporação e evapotranspiração.

No nosso Estado, dos 113 bilhões de m³ de chuvas caídas, 103 bilhões de m³ de águas estão sujeitas à evaporação e à evapotranspiração, sendo, portanto, aproveitada apenas 9,04 bilhões de m³.

7 Clima astronômico ou matemático x clima físico: elementos, fatores.

O traço mais característico da "personalidade" climática do nosso Nordeste Semi-Árido Equatorial (Ceará, inclusive) é que aqui

o CLIMA ASTRONÔMICO ou MATEMÁTICO ou CARTOGRÁFICO foi profundamente modificado pelo CLIMA FÍSICO, daí a complexidade de nosso clima.

8 Origem da seca

Os principais fatos que anomalizam a nossa equatorialidade, originando, portanto, o Fenômeno da Seca são:

1. A configuração do nosso relevo em hemicírculo, que desvia as massas de ar propícias às chuvas;

2. A ausência de um sistema orográfico com grande altitude, que venha a funcionar como um centro de catálise ou polaridades hidrológica;

3. A bifurcação da corrente marítima sul-equatorial, gerando o desvio de nossas correntes aéreas;

4. A subida da Zona de Convergência Intertropical (Equador meteorológico), acima da linha do Equador (a 4.444 km) na latitude de 4° norte;

5. A atuação concomitante das seguintes Correntes Marítimas:

a) No Atlântico – Corrente Fria das Malvinas, que ultrapassando o Cabo Frio (Rio de Janeiro), sua influência far-se-á sentir até a cidade do Recife, concorrendo para a seca, anulando a ação das correntes marítimas quentes dos Guianas e do Rio de Janeiro (Corrente Marítima Sul Equatorial);

b) No Pacífico – El Niño, que atuando nas costas do litoral do Peru e do Equador, anula a ação da Corrente marítima Fria de Humboldt, condicionando assim, o Fenômeno da Seca no Nordeste;

6. A ação do Anti-Ciclone quente (alta pressão) dos Açores, provocando aí baixas pressões (*doldrums* – *calmarias equatoriais*), desviando os Ventos Alísios do Nordeste;

7. Deslocamento do Centro Ciclônico de Santa Helena, Gough e Tristão da Cunha para as coordenadas de 25° de latitude sul e 15° de longitude oeste, visto que, a sua aproximação do Nordeste faz com que o mesmo funcione como um verdadeiro “mataborrão” gasoso, sugando nossa umidade;

8. Quando o Equador Hietal e o Equador Hídrico se situarem a 6° de Latitude Norte;

9. O Equador Térmico ficar retido acima do Equador Geográfico na latitude norte;

10. Quando as Isoquímenas (Inverno) do Hemisfério Norte ficarem acima de 42° de latitude Norte. O inverno rigoroso (frio) no Hemisfério Norte (Europa e Continente Norte-americano) retarda as chuvas sertanejas ou provoca secas. As nossas chuvas só vêm depois do degelo da Europa e América do Norte;

11. Manchas Solares – Quando as atividades do Sol são inferiores a 90 Wolf.

9 A peculiaridade do semi-árido nordestino x modelos estatísticos

Queremos, ainda, destacar que o modelo ar frontal que tipifica as zonas temperadas mostrou ser enganador e inútil na Zona Intertropical (Equatorial e Tropical), porque essas massas de ar diferem muito pouco em suas características térmicas, diferentemente do que ocorre nas Zonas Temperadas (Europa, Continente Norte-americano, Israel, Sul do Brasil etc.). As mudanças de tempo da Zona Equatorial Semi-Árida forçam o desenvolvimento de modelos sinóticos intertropicais com métodos próprios, donde se conclui que os modelos de clima temperado não são aplicados na Zona Intertropical. Vale salientar que não há relação de causa e efeito perfeita, no que tange às teleconexões ou correlações estatisticamente significantes. Os modelos estatísticos gerados em regiões semi-áridas temperadas (Arizona, Novo México, Israel etc.), diferentes de nossa equatorialidade semi-árida, não se aplicam em absoluto no semi-árido nordestino.

Portanto, os modelos estatísticos, desenvolvidos pelo INPE, não se aplicam absolutamente na avaliação antecipada de nossas chuvas. Daí porque até hoje, nenhum desses modelos estatísticos fecharam no estudo de previsão de clima, visto que, a questão climática e meteorológica se rege pela Teoria do Caos. Assim sendo, o modelo mais adequado para a previsão climática em nosso

Semi-Árido Equatorial (chuva e seca) é, inegavelmente, o MODELO GEOGRÁFICO e não estatístico.

Daí as nossas reservas nos Modelos Estatísticos gerados no INPE, em São Paulo, cuja geofísica climática é muito diferente de nosso Estado. Convém lembrar que o Dr. Kenneth Arrow – Prêmio Nobel em 1972, diz: “A média estatística é a ficção de uma ciência exata: a matemática”.

10 A teoria do caos: a seca e os espasmos “espasmos” meteorológicos

A constatação mais significativa que obtivemos este ano é que o Fenômeno da Seca está ligado à **TEORIA DO CAOS**, a qual se prende ao caos, ao conflito, à instabilidade, à mudança súbita e aleatória na dinâmica da dispersão dos ventos e das nuvens, tanto dos Pólos como do Equador, cuja dispersão se prende a um processo caótico. Daí a difícil previsibilidade de nossas secas. Além do mais, a nossa região está sujeita a **ESPASMOS METEOROLÓGICOS**, os quais decorrem do relaxamento e contração involuntária, súbita e violenta de nuvens de diferentes temperaturas, motivadas por choques térmicos, daí o conflito do clima e da meteorologia no nosso Semi-Árido Nordeste.

11 Combate à seca

As medidas mais significativas ao combate à Seca são:

1. **SOLUÇÃO HIDRÁULICA** – Transformar o Nordeste e o Ceará numa verdadeira ‘Finlândia’ Brasileira (país dos mil lagos), buscando reter a água em várias represas, com ampla distribuição espacial, a fim de evitar a demanda para o mar. Complementa-se com a técnica de irrigação por gotejamento, a fim de evitar a salinização de nosso solo como aconteceu no Egito com a Represa de Assuã;

2. **SOLUÇÃO FLORESTAL** – A vegetação, retendo 30% de nossas chuvas, é fundamental para minorar as irregularidades de nossas precipitações pluviais, impedindo ainda o assoreamento

de 20% de nossos rios e açudes. A vegetação não economiza, mas regulariza o ciclo das chuvas;

3. TRANSPOSIÇÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS – A interligação das bacias é de alta importância para o equilíbrio dos diversos subsistemas de bacias. A transposição das águas da Bacia do São Francisco para a Bacia do Jaguaribe (através do Rio Cariús), e mesmo a transferência de água dos tributários da Bacia do Tocantins (Lagoa do Varedão) para a Bacia do São Francisco (Lagoa Jalapão) são obras de grandes significados para a derivação das águas do Nordeste semi-árido;

4. NUCLEAÇÃO ARTIFICIAL – A nucleação artificial, em nuvens quentes do Equador, com cloreto de sódio (NaCl) é uma técnica eficaz em nossa região. A nucleação com iodeto de prata e gelo seco só se aplica no semi-árido das Zonas Temperadas. Lamentavelmente, a aplicação dessa técnica e o aprofundamento de suas pesquisas foram suspensas pelas nossas instituições governamentais;

5. SOLUÇÕES CONSERVADORISTAS – Consiste no aproveitamento racional e uso disciplinado de nosso solo, visto que o Ceará perde cerca de 0,5% das áreas cultivadas pelo uso inadequado de nosso solo;

6. SOLUÇÃO ECOLÓGICA – Consiste no cultivo de plantas xerófilas, com fim de preservar os ecossistemas semi-áridos, considerando o papel que eles têm na interface ativa da relação Meio x Atmosfera, para a regularização do nosso ciclo hidrológico e proteção de nossos mananciais.

Embora, o fenômeno da seca seja de natureza geofísica, sua solução é de natureza política, visto que depende do arbítrio político de nossas autoridades, tanto no plano federal, como no estadual.

12 Avaliação e previsão:

- Passagem do Solstício;
- Mudança do Ponto de Equinócio;
- Mudança do Ponto Vernal;
- Passagem do Equinócio.

Para se estimar a quadra estacional (chuvosa ou seca), em nosso semi-árido equatorial, necessário se torna avaliar os componentes que entram no processo de previsão, nos seguintes momentos:

- 1) 21 de dezembro (passagem do solstício);
- 2) 21 de janeiro (mudança do ponto de equinócio);
- 3) 21 de fevereiro (mudança do ponto vernal);
- 4) 21 de março (passagem do Equinócio).

A quadra chuvosa ou seca começa a se definir em nosso Semi-Árido Equatorial, quando o sol desce do Hemisfério Norte e passa a percorrer o Hemisfério Sul (solstício), configurando as diversas combinações geofísicas. No dia 21 de janeiro é feita nova avaliação para medir as mudanças de comportamento da geofísica de nossa atmosfera (ponto de equinócio). Com a mudança do ponto vernal (21 de fevereiro) nova avaliação é feita, visando dimensionar as combinações do processo geofísico. Com a passagem do Equinócio, no dia 21 de março, finda o tempo para que diversos componentes da natureza, em combinação integrada, tipifiquem a nossa quadra estacional, sendo o último momento de alteração do processo geofísico de nosso clima.

13 A estação prevista para 1998

A persistir nas diversas etapas a combinação dos indicadores positivos para a nossa quadra estacional, quando da passagem dos solstício (21 de dezembro), teremos, sem dúvida, uma forte tendência para uma estação chuvosa em 1998, acima de nossa média histórica (750mm).

Lamentavelmente, a mudança aleatória de nossa dinâmica, pela ação caótica do giro anticiclônico da corrente fria de BENGELA, gerou uma seca no Nordeste brasileiro.