

Para Entender Melhor a Previsão Climática Para a Estação Chuvosa no Ceará

E Glossário de Termos Meteorológicos

Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos

Janeiro de 2018

Trabalho produzido em cooperação entre o Núcleo de Meteorologia da FUNCEME e o Programa para a América Latina do International Research Institute for Climate and Society (IRI), Nova York.

Consultoria de comunicação social e texto: Renzo Taddei

Fotos: Renzo Taddei

Imagens: Departamento de Meteorologia da FUNCEME

Contato:

Meiry Sayuri Sakamoto

Supervisora do Núcleo de Meteorologia da FUNCEME

meiry@funceme.br

Renzo Taddei

Departamento de Antropologia, UNICAMP; International Research Institute for Climate and Society (IRI), e Center for Research on Environmental Decisions (CRED), Nova York

taddei@iri.columbia.edu

Índice:

Introdução	3
O que é o inverno 	4
O que faz a meteorologia?	8
Limites dos Prognósticos	12
Por que o prognóstico é probabilístico?	12
O que o prognóstico não é	14
O que é uma boa previsão de chuva?	15
Perspectivas de futuro	16
Glossário de termos meteorológicos	18

Introdução

Este texto tem como objetivo explicar o que a meteorologia faz, e também discutir brevemente a questão da comunicação entre a ciência e a sociedade, e como a meteorologia está inserida nisso.

Os últimos anos foram muito intensos no que se refere a fenômenos meteorológicos: tivemos o furacão Katrina em Nova Orleans, em 2004; as estações de furacões de 2004 e 2005 no hemisfério Norte foram as mais intensas da história registrada; no Brasil houve o primeiro furacão registrado no hemisfério Sul, o Catarina, que atingiu o estado de Santa Catarina, também em 2004. Em 2005, foram registrados tornados em Indaiatuba, secas no Rio Grande do Sul no começo do ano, depois na Amazônia, e no segundo semestre seca verde no Ceará. Entre 2012 e 2016 o semiárido nordestino enfrentou uma das secas plurianuais mais prolongadas desde que os registros históricos sobre o fenômeno foram iniciados no século 19.

O aquecimento global nunca atraiu tanta atenção, com Al Gore ganhando o Oscar e o Nobel. Recentemente Santa Catarina, e posteriormente Minas Gerais, foram atingidos por inundações de dimensões catastróficas.

Mais ou menos neste contexto, o Ceará se aproxima, a cada início de ano, da estação chuvosa. A reação típica das sociedades que sofrem com falta de chuvas é a ansiedade coletiva: as atenções são voltadas para os prognósticos, os telefones da FUNCEME não param de tocar, e os profetas anunciam suas previsões.

Já faz pelo menos dez anos que a comunidade científica começou a prestar atenção nos usos que se fazem de prognósticos de clima pela sociedade.

Talvez o fator desencadeador disso tenha sido o El Niño de 1997 e 1998 (o El Niño é o aquecimento das águas do Oceano Pacífico¹). Naquele ano, pela primeira vez, o El Niño havia sido previsto, e como grande parte da miséria do mundo está ligado a secas e inundações, instaurou-se na comunidade científica a esperança de que isso poderia significar um ganho dramático em melhoria de vida das populações mais pobres do mundo. O que se seguiu foi uma grande decepção: os efeitos negativos do El Niño foram quase idênticos aos anteriores, ainda que a informação tivesse sido disseminada ao redor do mundo. Surge daí a constatação de que não basta produzir e disseminar informação climática, mas é preciso entender como a sociedade e as comunidades as entendem e usam. Com isso, os estudos de clima tornaram-se um campo multidisciplinar, com a participação de disciplinas como a antropologia, a psicologia social, a história, a semiótica, e os estudos comunicacionais. Trata-se de uma importante mudança de paradigmas na comunidade internacional dedicada aos estudos do clima. Essa mudança vem produzindo alterações nas instituições brasileiras de previsão de clima também, e este trabalho é uma evidência disso.

Neste esforço de melhoria de comunicação entre a meteorologia e a sociedade, o primeiro passo é melhorar o entendimento de o que exatamente fazem os meteorologistas, e quais os conceitos fundamentais usados por eles.

¹ Atualmente está provado que durante um El Niño, aumentam as chances de seca no Nordeste, por razões explicadas abaixo. Mas o El

Niño, como veremos, não é o único fator determinante no clima desta região.

Obviamente, o primeiro deles é a questão do inverno

O que é o inverno?

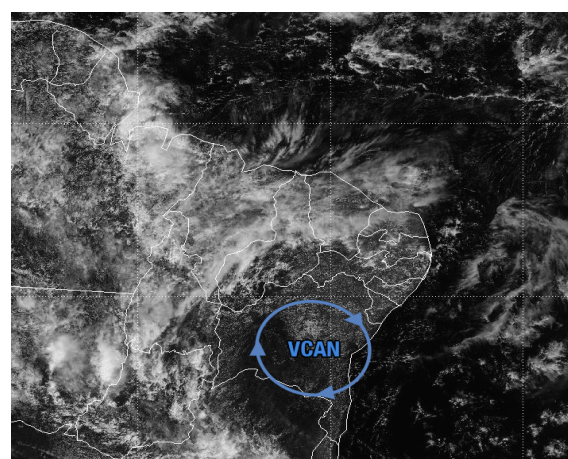
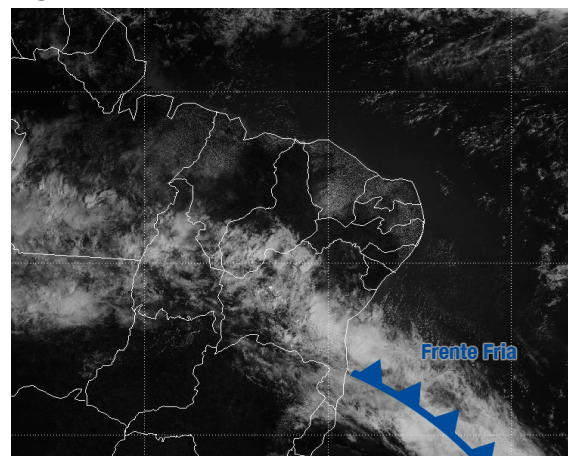
O censo comum diz que o inverno, ou mais precisamente a estação chuvosa, é composto pelas chuvas que acontecem desde a primeira vez que chove até a última, no primeiro semestre do ano. A meteorologia vê isso de uma maneira um pouco diferente, em virtude do fato de estudar os sistemas atmosféricos que trazem chuvas ao Ceará. Como são basicamente três sistemas que ocorrem em momentos diferentes, a meteorologia diz que existem três momentos ou tipos diferentes de chuva. O ponto importante aqui é entender que a previsibilidade de cada um desses sistemas é diferente. Ou seja, a meteorologia consegue prever bem as

Momento em que chove	Nome dado pela meteorologia	Sistemas meteorológicos principais	Previsibilidade
Dezembro-Janeiro	Chuvas de pré-estação	Frentes frias e Vórtice ciclônico	Baixa
Fevereiro a Maio	Estação de chuvas propriamente dita	Zona de Convergência Intertropical	Alta
Maio-Junho	Chuvas de pós-estação	Ondas de leste	Baixa

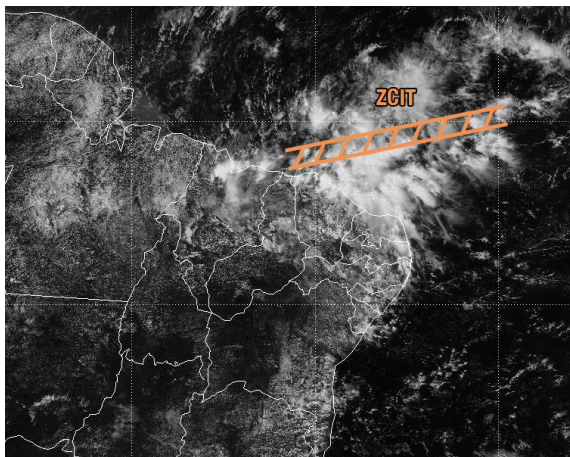
chuvas provocadas por um desses sistemas, e não consegue prever as chuvas causadas pelos outros dois.

As chuvas que ocorrem em dezembro e janeiro são em geral chamadas de chuvas de pré-estação. Essas chuvas são causadas basicamente por frentes frias que vem do Sul do Brasil, e que acaba afetando a atmosfera no Nordeste. Às vezes é formado o que meteorologistas chamam de vórtice ciclônico de altos níveis (VCAN), um sistema de baixa pressão atmosférica e circulação horária

localizada a aproximadamente 12km de altura e que pode provocar chuvas em sua borda. As chuvas de janeiro de 2004, que encheram o Orós e o Castanhão e inundaram o vale do Jaguaribe, foram causados por frentes frias fortes que causaram um imenso vórtice ciclônico sobre o Nordeste. As frentes frias assim como, os VCANs podem ser monitorados, ou seja, acompanhadas através de imagens de satélite, por exemplo. Desta forma, podemos saber com alguns dias de antecedência se as frentes frias vão se aproximar do Nordeste e também podemos identificar a posição dos VCANs. O problema é que é complicado prever com meses de antecedência como serão essas frentes e VCANs, quanto tempo durarão, e qual o volume de chuvas trazido por elas. Por essa razão, a previsibilidade destes sistemas é mais baixa. As figuras a seguir mostram exemplos de frente fria e VCAN.

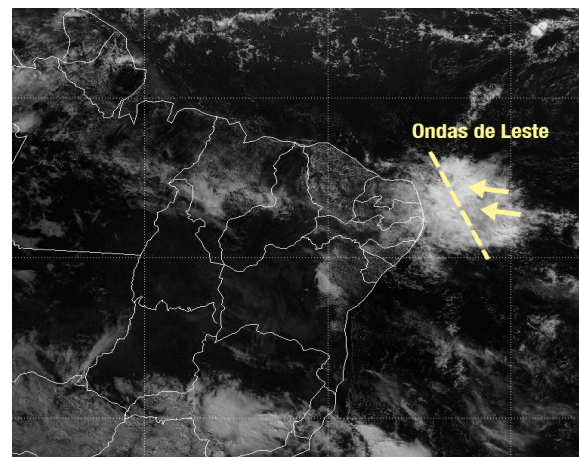


O segundo momento das chuvas é aquele que vai mais ou menos de fevereiro a maio, e é o que a meteorologia chama de estação de chuva propriamente dita. As chuvas nesse período são causadas, principalmente, por um sistema chamado de Zona de Convergência Inter-Tropical (cujas sigla é ZCIT). Vamos explicar na figura a seguir o que é a ZCIT. O importante aqui é entendermos que essas chuvas vêm do Norte, do oceano, e os fatores que determinam o posicionamento desse sistema de nuvens são relativamente bem conhecidos e entendidos. Além disso, a posição da zona de convergência é muito influenciada pela temperatura dos oceanos, que muda lentamente. Por essas razões, dizemos que existe alta previsibilidade associada a essas chuvas, isto é, a meteorologia é capaz de fazer previsões com meses de antecedência e alto grau de acerto. Na realidade, o prognóstico para a estação chuvosa produzido pela meteorologia faz referência apenas às chuvas associadas a esse sistema. Em geral as chuvas que ocorrem em virtude dos outros sistemas não estão incluídas no prognóstico, devido ao seu baixo grau de previsibilidade, como dissemos anteriormente.



Após a estação chuvosa, existe um último período de chuvas, que ocorre

entre os meses de maio, junho, e até se esticam um pouco mais. Essas chuvas são chamadas pela meteorologia de chuvas de pós-estação. Elas vêm do leste, do Oceano Atlântico, passando pelos litorais de Pernambuco e Paraíba, e podem atravessar as chapadas do Leste do Ceará e chegar ao sertão e até mesmo a Fortaleza. Essas chuvas são causadas pelo que os meteorologistas chamam de “ondas de leste”. Também não têm suas causas ainda muito bem conhecidas, sendo, portanto, difíceis de prever com antecedência de mais de algumas semanas (ainda que possamos monitorá-las através de imagens de satélite, por exemplo).

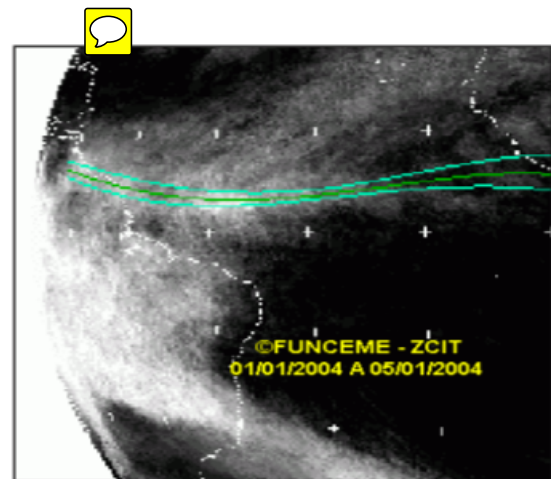


Uma coisa importante para o Ceará é o fato de que a influência das frentes frias, ou a presença dos VCANs e das ondas de leste não duram, em geral, tempo suficiente para possibilitar colheita agrícola – ainda que, como em janeiro de 2004, possam encher açudes. Apenas as chuvas trazidas pela zona de convergência intertropical, ou seja, as precipitações da estação chuvosa propriamente dita, duram tempo suficiente para possibilitar a colheita. O que ocorre é que algumas vezes as chuvas de pré-estação ainda estão ocorrendo quando as chuvas da zona de convergência começam a ocorrer. Nessa situação, o agricultor pode tirar até duas safras de feijão verde ou de milho, o que

melhora consideravelmente seu padrão de vida. Mas, na maioria dos anos, existem espaços de tempo sem chuvas entre as chuvas associadas à influência das frentes frias e vórtices em dezembro e janeiro e as chuvas da zona de convergência intertropical, que às vezes só se iniciam em março. Esses espaços de tempo sem chuvas são chamados de “veranicos”, e fazem com que os produtores percam grandes quantidades de sementes. Trata-se de um risco inerente à agricultura, e os produtores sabem disso: preferem apostar nas primeiras chuvas, na esperança de que elas sigam ocorrendo (e se juntem com as chuvas trazidas pela zona de convergência intertropical).

Às vezes, pode também ocorrer uma interrupção nas chuvas trazidas pela zona de convergência, seja porque ela oscila de volta ao Norte, ou porque fica menos ativa (e, portanto, mais fraca).

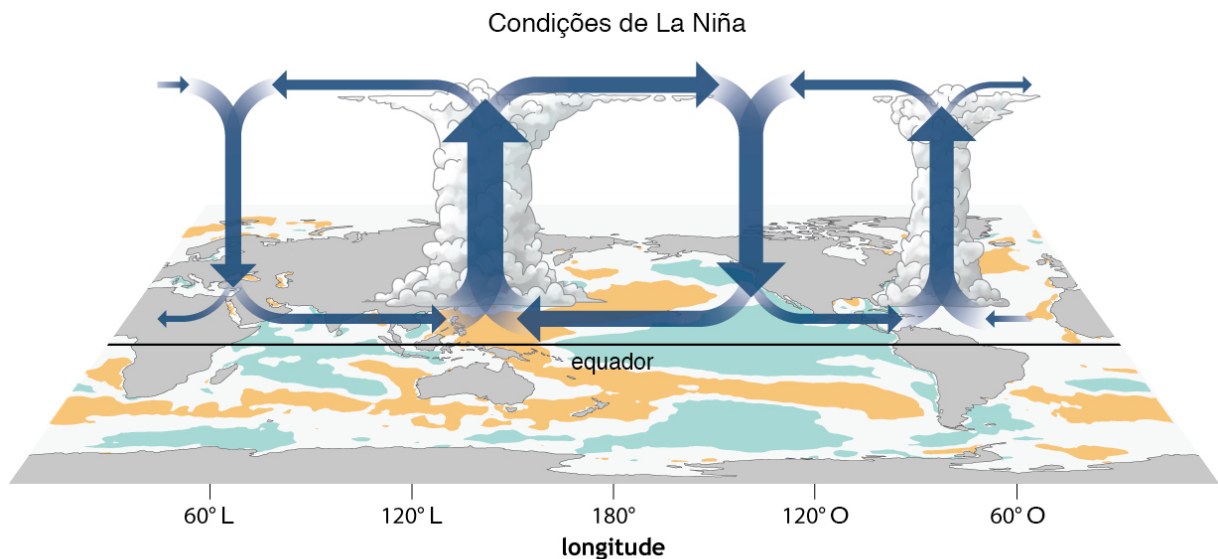
Mas o que exatamente é a zona de convergência intertropical? Vejamos a imagem de satélite a seguir. Vamos explicar a imagem: podemos ver as bordas do Nordeste do Brasil no canto inferior esquerdo, e a borda da África no canto superior direito. Todo o meio da imagem é o oceano Atlântico. A zona de convergência intertropical é a região onde massas de ar (ventos) vindas do sul encontram massas de ar vindas do norte (ou seja, essas massas convergem), formando uma faixa de nuvens. Na imagem, há três faixas que foram desenhadas posteriormente, por cima das nuvens, apenas para indicar a localização aproximada da zona de convergência. Essa imagem é interessante porque retrata janeiro de 2004: podemos ver também o vórtice ciclônico (na imagem, uma grande quantidade de nuvens) sobre o Nordeste do Brasil, no canto inferior esquerdo.



A zona de convergência intertropical desce para regiões mais ao sul e depois sobe para o norte, ciclicamente, ao longo do ano. Quando ela desce o suficiente, cobre o Nordeste do Brasil e traz as chuvas. Quando ela não desce o suficiente, fica sobre o mar, e as chuvas que ocorrem não chegam ao continente.

As pesquisas recentes tentam entender o que é que faz com que a ZCIT desça ou suba, ou seja, o que a traz para cima do continente (ou não). Foi constatado que os oceanos Pacífico e Atlântico influem nisso. O Oceano Pacífico é uma imensa caixa d'água, cobrindo metade do globo terrestre, e como a água tem a capacidade de acumular e fazer circular calor, o oceano Pacífico é muito importante na regulação climática de todo o planeta.

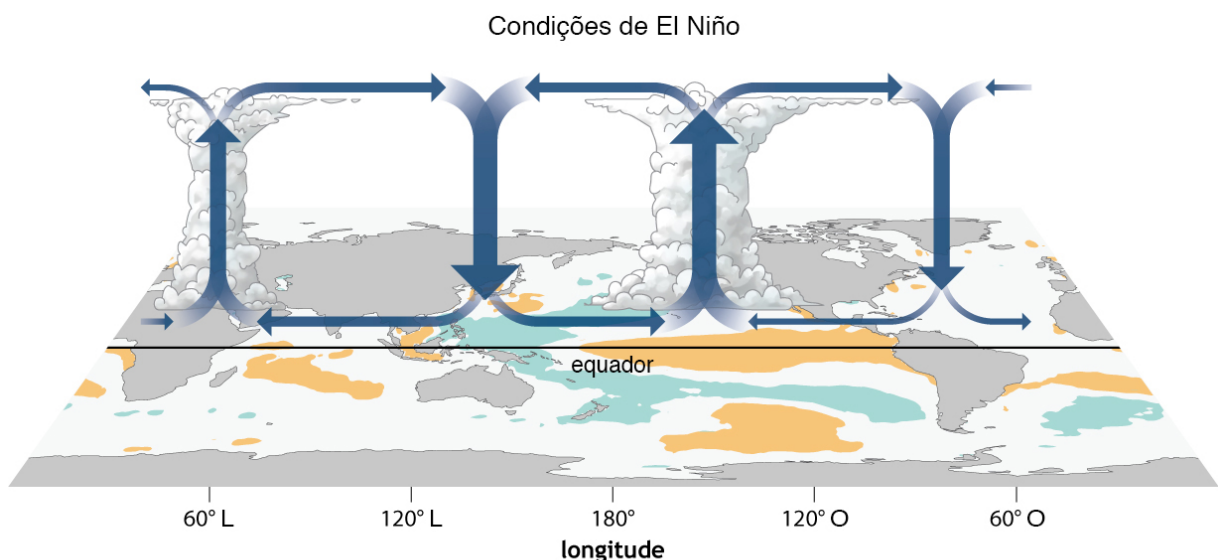
Vejamos a figura a seguir.



NOAA Climate.gov

A figura mostra que quando as temperaturas na superfície do Pacífico estão normais, uma circulação de ar no sentido horário: o ar sobe na região próxima à Austrália e Pacífico Sul, move-se em direção ao leste, e desce na costa pacífica da América do Sul. Isso causa chuvas na região da Austrália (porque ar subindo leva vapor de água para a atmosfera, o que favorece a formação de nuvens) e reduz as chuvas no litoral

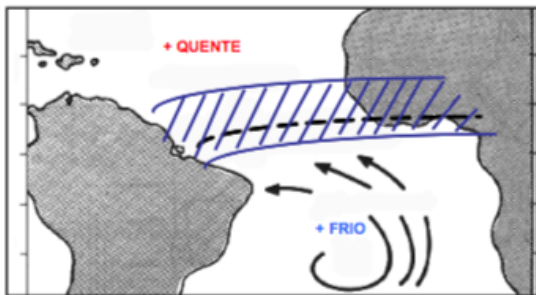
do Peru. Quando as águas do Pacífico estão aquecidas, a circulação de ar se inverte: passa a ser anti-horária. Isso traz chuvas ao Peru e inibe as chuvas no Pacífico Sul. Isso também afeta a circulação de ar na região do Atlântico, perto da linha do Equador, fazendo com que o ar desça nessa região, com isso inibindo a formação de nuvens.



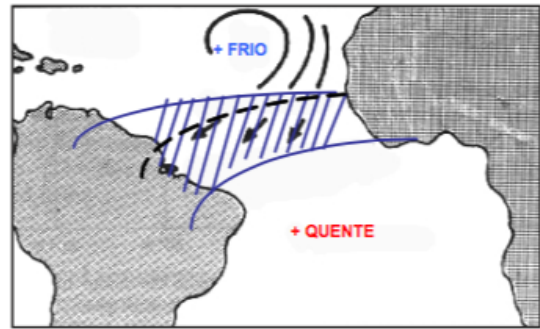
NOAA Climate.gov

Assim, quando há um aquecimento das águas do Pacífico, a circulação de ar sobre o Ceará desfavorece a formação de nuvens. Podemos então dizer que a ocorrência do El Niño (aquecimento das águas do Pacífico) aumenta as chances de redução de chuvas no Ceará.

Mas o Pacífico não é o único fator a influenciar as chuvas no Ceará. O Atlântico também tem o seu papel. Vamos analisar o gráfico abaixo.



Novamente vemos o contorno da América do Sul no canto esquerdo inferior e a África no canto direito superior. O oceano Atlântico está entre os dois continentes. Em geral, quando há diferença de temperaturas entre o Atlântico Sul e o Atlântico Norte, isso também afeta a força dos ventos. Os ventos vindos da região mais fria (onde há alta pressão, na linguagem dos meteorologistas) serão mais fortes dos que os vindos de regiões mais quentes (baixa pressão). Para o Ceará, o conveniente é que as nuvens da zona de convergência desçam e cubram o estado. Por essa razão, é conveniente que as águas no Atlântico Norte estejam mais frias do que as do Atlântico Sul, de modo que os ventos vindos do Norte “empurrem” a zona de convergência para baixo, como no gráfico a seguir.



Desta forma, as chuvas no Ceará são causadas pela influência de fenômenos bem conhecidos e estudados, e sobre os quais podemos fazer previsões (temperaturas dos oceanos Pacífico e Atlântico e sua influência nas nuvens da zona de convergência), mas também por fenômenos atmosféricos que podemos monitorar bem, mas não prevê-los com grande antecedência, como as frentes frias. Além disso, o Atlântico e o Pacífico muitas vezes não estão sincronizados: há situações em que ambos agem numa mesma direção (trazendo mais chuvas), e há situações em que agem em oposição (um favorecendo boas chuvas e o outro favorecendo poucas chuvas). Por isso é necessário prestar a atenção em ambos: o fenômeno El Niño pode não trazer seca ao Ceará se o Atlântico estiver favorável a chuvas, e vice-versa. As pesquisas continuam, e espera-se que no futuro esses mecanismos atmosféricos sejam ainda mais bem compreendidos.

O que faz a meteorologia?

Podemos perceber as chuvas e seus efeitos de duas formas. A primeira é cada evento de chuva isoladamente: um temporal ou um furacão, por exemplo. A outra são os efeitos acumulados das chuvas (ou da falta dela) ao longo de um período de tempo: um açude que lentamente se enche ao longo do inverno, ou a destruição lenta das lavouras devido à falta de chuvas. A

meteorologia chama a primeira forma de eventos de *curto prazo*, e diz que esses são fenômenos de *tempo*. Ou seja, a previsão do tempo é a previsão de curto prazo, das chuvas dos próximos dias. A segunda forma de percepção é chamada de *longo prazo*, e esses fenômenos são chamados de *clima*. A previsão do clima não diz respeito às chuvas de um dia específico, mas sim ao total de chuvas de toda a estação chuvosa. Um temporal é um evento de *tempo*; uma seca é um evento de *clima*.

Vamos falar rapidamente sobre tempo. Basicamente, através do uso da tecnologia é possível fazer o monitoramento do que está acontecendo com as nuvens. Para isso são usadas imagens de satélite – existem satélites passando sobre o Ceará várias vezes por dia e produzindo imagens da atmosfera sobre o estado -, radares meteorológicos, pluviômetros (que medem a quantidade de chuva num determinado local),  bacias oceânicas.

Uma das coisas interessantes da meteorologia é o compartilhamento de dados: sistemas atmosféricos não respeitam fronteiras nacionais, e por essa razão, instituições de diversos países colaboram entre si através do compartilhamento de dados e informações. A comunidade meteorológica é relativamente pequena, se comparada com outros ramos da ciência, mas muito interligada: a meteorologia já era globalizada mesmo antes da globalização dos mercados e economias que ocorreu nas últimas décadas.

Alem disso existem modelos de computador que fazem a previsão do tempo para alguns dias no futuro. Esses modelos também são compartilhados, e por essa razão, a idéia de que a meteorologia de outros países é melhor

do que nossa, porque os computadores lá são melhores, não procede: usamos os mesmos computadores com praticamente os mesmos modelos. O que muitas vezes difere na situação de cada país é o fato de que alguns começaram a coletar dados meteorológicos muito antes de outros, e esses dados são importantes para que os modelos de computador funcionem bem. Os Estados Unidos, por exemplo, começaram a coletar dados de chuvas desde o século 19, enquanto na maioria do Brasil a coleta sistemática começou apenas na década de 1960.

Isso tudo se refere ao tempo, **mas não é sobre isso que a**  visão sobre o inverno produzida pela FUNCEME e por outras instituições meteorológicas se refere. A previsão do inverno é uma previsão de *clima*, ou seja, de longo prazo, para toda a estação.

Vejamos então no que consiste a previsão do clima: trata-se das probabilidades associadas a três categorias que descrevem o total de chuvas em todo o Ceará (ou em grandes regiões dentro do estado, como a parte Norte do estado, ou a parte Sul), em relação aos últimos trinta anos. Essas categorias são *acima da média histórica*, *dentro da média*, ou *abaixo da média*. Mas antes de falar disso, vamos reforçar pontos importantes:

1) A previsão consiste em probabilidades (e mais adiante vamos explicar porque a previsão é necessariamente probabilística). É bom lembrar que mesmo coisas com pouca probabilidade acontecem: quando jogamos na Mega Sena, sabemos que a probabilidade maior é de não ganharmos. Mas mesmo assim, em geral alguém ganha. Para essa pessoa, a probabilidade menor (de ganhar) ocorreu, e a probabilidade maior (não ganhar) não ocorreu. O mesmo se

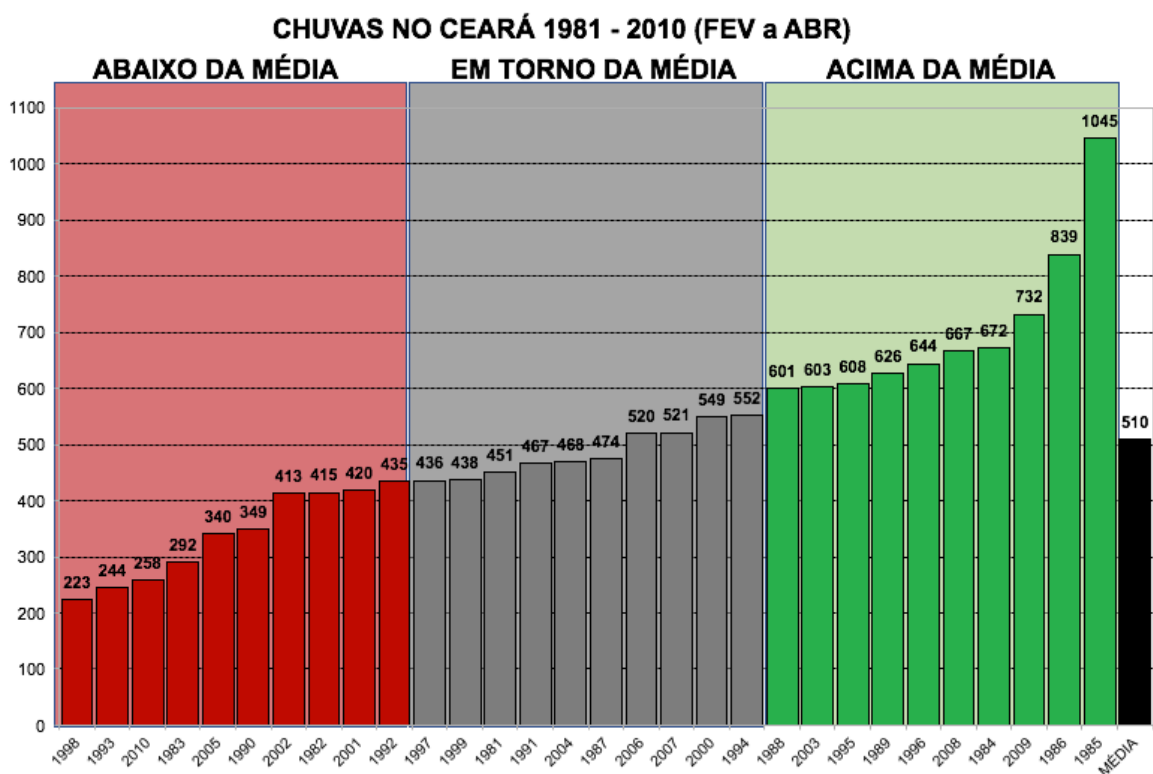
dá para o clima: mesmo que a previsão diga que há 60% de chance de chuvas acima da média, o fato de que posteriormente as chuvas fiquem abaixo da média não quer dizer que a previsão estava errada: apenas o fato de menor probabilidade foi o que ocorreu. Uma vez mais: coisas improváveis acontecem. Desta forma, tecnicamente não se pode dizer que uma previsão estava “errada”. Isso é muito importante porque muitas vezes a meteorologia é injustamente acusada de incompetência, quando na realidade a ocorrência de eventos de menor probabilidade ocorre a todo momento.

2) A previsão faz referência ao total de chuvas na estação, e não faz nenhuma referência à distribuição dessas chuvas ao longo do tempo. Ou seja, pode chover tudo em quatro dias ou em quatro meses (o que faz muita diferença para a agricultura, e não tanto assim para a área de recursos hídricos); a previsão do clima não diz nada a esse respeito. Isso também causa confusão: se a previsão é de chuvas abaixo da média, às vezes por causa de um temporal forte a previsão é tida como equivocada. Foi exatamente isso que ocorreu em 2004: apesar das fortes chuvas de janeiro, entre fevereiro e maio as chuvas ficaram abaixo da média histórica. Por essa razão, apenas podemos dizer se a previsão se materializou no final da estação.

3) A previsão faz referência a todo o estado do Ceará, e não a municípios ou localidades. Isso significa que pode chover acima da média no estado como um todo, mas abaixo da média em algum município. Atualmente existem pesquisas sendo desenvolvidas para aumentar a precisão espacial da previsão.

Com relação às categorias “abaixo da média histórica”, “na média”, ou “acima da média”, trata-se apenas de uma forma de organizar os dados do passado e usá-los como referência. “Abaixo da média histórica” é a faixa onde estão localizados os 10 anos com menos chuvas dos últimos 30. “Acima da média” são os 10 com mais chuvas nos últimos 30. E “na média” são os que ficaram no meio. O próximo gráfico mostra isso: o total de chuvas por ano foi ordenado para os anos 1981 a 2010, em ordem crescente. Os 10 anos da esquerda definem a categoria “abaixo da média histórica”; os 10 anos da direita, a categoria “acima da média histórica”.

É importante entender que se trata apenas de uma forma de organizar dados estatísticos. Por essa razão, a categoria “abaixo da média histórica” não significa seca, necessariamente. Isso ocorre porque os dados de chuvas variam de região para região. Chove mais no Cariri e no litoral Norte, por exemplo, do que no Sertão Central ou na região do Jaguaribe. O gráfico seguinte mostra que os mesmos 90 milímetros de chuva em janeiro caem dentro da categoria “seco” (abaixo da média histórica) para o Cariri, e na categoria “chuvoso” (acima da média) para a região Jaguaribana. Podemos pensar que existem áreas nessas duas regiões com solos iguais e que produzem a mesma cultura agrícola – por essa razão, não há razão para pensar que abaixo da média signifique seca necessariamente. Mesmo com chuvas abaixo da média, uma boa distribuição temporal das chuvas pode resultar em boa safra.

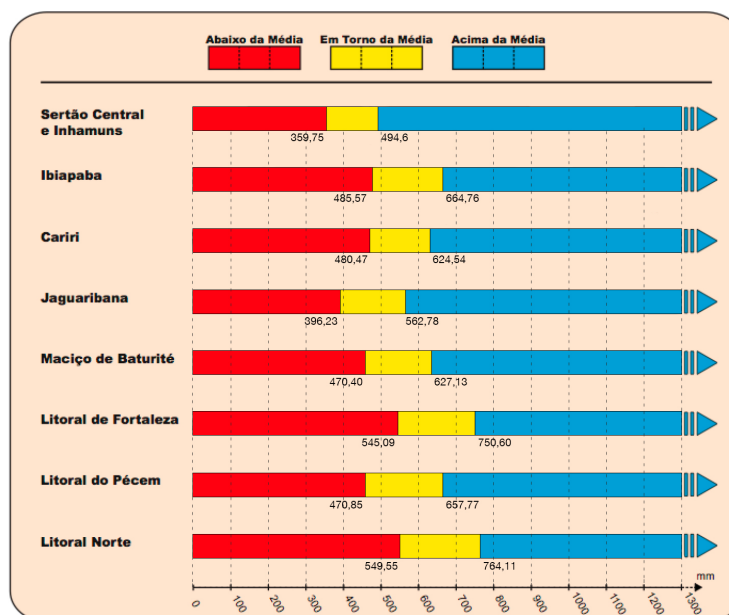


O que significa acima ou abaixo da média histórica?

O próximo gráfico mostra isso de uma outra forma: na figura estão listados os valores que definem chuvas abaixo, acima ou dentro da média histórica para cada região do Ceará. Se tomarmos o valor de 450 milímetros de chuva no trimestre fevereiro, março e abril em todo o estado, por exemplo, vemos que isso significa chuvas abaixo da média histórica nas regiões da Serra da Ibiapaba, Cariri, Maciço do Baturité,

Litoral de Fortaleza, Litoral do Pecém e Litoral Norte e dentro da média para as regiões do Sertão Central e Inhamuns e Jaguaribana. Obviamente, se chovesse 450 milímetros em todo o estado, não poderíamos dizer que a maior parte do estado vive uma seca e a outra parte não. Isso exemplifica o fato de que “abaixo da média histórica” não é sinônimo de seca.

Climatologia da Precipitação nas Macrorregiões do Ceará no Trimestre Fevereiro a Abril



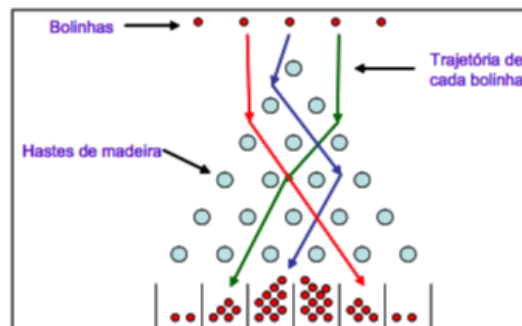
Limites dos Prognósticos

Dois limites claros que os prognósticos de clima possuem são a incapacidade de dizer como será a distribuição das chuvas no tempo e no espaço dentro da estação. Trata-se do que os meteorologistas chamam de “variabilidade espacial das chuvas” e “variabilidade temporal das chuvas”. Quanto menor a quantidade de chuvas, maior esse problema: às vezes se observa que chove numa fazenda e não chove na fazenda vizinha, ou que um açude toma água e outro a poucos quilômetros não.

Por que o prognóstico é probabilístico?

Para entender porque existe sempre uma probabilidade associada à previsão do clima, usaremos o exemplo daquele jogo infantil em que jogamos uma bolinha de metal num tabuleiro em que vários pinos de madeira estão instalados, e a bolinha vai descendo e batendo nos

pinos até cair em caixinhas instaladas na parte inferior, como na imagem a seguir.



Ao jogarmos a bolinha de determinada posição, podemos intuir em qual caixinha a bolinha vai cair, mas não podemos ter certeza a esse respeito. Por exemplo: se jogarmos a bolinha mais para o lado esquerdo, acreditamos que há maior chance da bolinha cair numa das caixinhas da esquerda; se jogarmos a bolinha mais para o lado direito, da mesma forma parece-nos que o resultado será uma das caixinhas da direita. Mas na verdade, muitas vezes não é isso que acontece, porque uma vez que a bolinha começa a bater dos

pinos de madeira, sua trajetória pode alterar-se drasticamente, e uma bolinha jogada mais à esquerda pode terminar numa das caixinhas da direita. Na verdade, o que acontece uma vez que a bolinha está batendo nos pinos é tão complexo que dizemos que o que ocorre aí é aleatório.

Mas se eu jogo a bolinha mil vezes e anoto os resultados, começo a entender quais os resultados mais prováveis. Com isso, posso tentar adivinhar onde cairá a bolinha da próxima vez que eu a jogar, e minhas chances de acerto serão maiores. Posso jogar a bolinha mais à esquerda (ou mais à direita) mil vezes, e ver quais os resultados mais freqüentes.

O jogo da bolinha é uma analogia ao trabalho de prever o que acontece na atmosfera. Inicialmente, a atmosfera é muito complexa, e da mesma forma como a bolinha em sua trajetória entre os pinos de madeira, é difícil entender exatamente o que está acontecendo dentro dos sistemas de nuvens, por exemplo, a cada momento. No entanto, há modelos de computadores que simulam a atmosfera e sua relação com temperaturas de oceanos e outras variáveis importantes; é como se estivéssemos simulando a posição dos pinos de madeira no jogo. Na meteorologia, chamamos a posição inicial da bolinha de “condições iniciais”, mas ao invés de saber se a bolinha está mais à esquerda ou mais à direita, na previsão são tomadas em consideração as temperaturas dos oceanos, ventos, etc. A posição dos pinos – que influi diretamente na trajetória da bolinha – é chamada de “condições de contorno”, e aqui trata-se do entendimento que temos de como o clima funciona – a influência do Pacífico e do Atlântico nas chuvas, por exemplo.

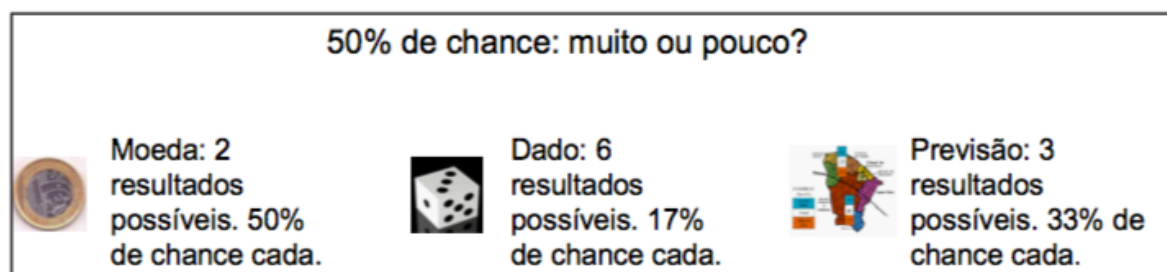
Da mesma forma que, devido à complexidade do jogo, não posso dizer com certeza em que caixinha a bolinha vai cair cada vez que eu a jogar, não posso dizer com certeza como será o clima de determinada região pedindo para o computador fazer os cálculos apenas uma vez. Isso porque, de tão complexa, a atmosfera tem um elemento aleatório, e isso significa que, da mesma forma como no jogo das bolinhas, em que eu posso soltar a bolinha duas vezes exatamente no mesmo lugar e ter dois resultados diferentes, na previsão do clima eu posso pedir para o computador fazer o mesmo cálculo duas vezes (na meteorologia diz-se “rodar o modelo no computador”) e terei dois resultados diferentes. Mas, da mesma forma que se eu soltar a bolinha mil vezes posso ver quais resultados foram mais freqüentes e daí saberei que da próxima vez que eu soltar a bolinha a maior chance é de cair nesses resultados, posso pedir para o computador rodar o modelo mil vezes e ver quais resultados são mais freqüentes. Esses resultados nada mais são do que o prognóstico. Se eu contar, em termos percentuais, quantos resultados caíram dentro da faixa dos 10 anos mais secos dos últimos 30, ou seja, na faixa “abaixo da média histórica”, eu terei aí a probabilidade de que a próxima estação chuvosa esteja abaixo da média histórica. Da mesma forma, conto em termos percentuais quantos resultados caíram na faixa dos 10 anos com mais chuva dos últimos 30, e aí teremos a probabilidade de que a próxima estação de chuva seja acima da média histórica. E os resultados do meio serão a probabilidade de ter chuvas “dentro da média histórica”.

Por exemplo, peço para o computador fazer o cálculo 100 vezes, e ordeno os resultados em ordem crescente. Vejo

então que 25 resultados estão abaixo dos 700 milímetros de chuva para toda a estação; 35 resultados estão entre 800 e 1000 milímetros, e 40 resultados estão acima dos 1200 milímetros. Dessa forma, posso dizer que há 25% de chance de um inverno abaixo da média, 35% de chance de um inverno na média, e 40% de chance de um inverno acima da média histórica.

Agora, alguém pode perguntar: mas 40% de chance de inverno acima da média não é pouco? Na verdade, num resultado probabilístico, devemos comparar a probabilidade que temos com o número de alternativas possíveis de resultados e suas probabilidades associadas. Por exemplo, qual a chance de ter o resultado “cara” ao lançar uma moeda? É 50%, porque a moeda só tem dois resultados possíveis. Qualquer

probabilidade diferente dessa significa que tenho uma moeda anormal. Quando lanço um dado, o número de resultados possíveis é 6, e por isso tenho 16,6% (100% dividido por 6) de chance de obter o número 1 ou o número 6 como resultado. Qualquer probabilidade diferente dessa e o meu dado tem problemas. No caso da previsão, como tenho três resultados possíveis (acima, abaixo, ou na média histórica), se eu não soubesse nada do clima e chutasse, minha chance de acerto seria 33,3% (100% dividido por 3). Isso significa que qualquer probabilidade diferente de 33,3% é significativa. Ou seja, nesse panorama, 40% é claramente maior que 33,3%, e, portanto, dizemos que a chance de inverno acima da média é muito boa.



Uma pergunta muito frequente é se em algum momento o prognóstico deixará de ser probabilístico. Atualmente a ciência acredita que não: o prognóstico será sempre probabilístico, porque a atmosfera é complexa demais. Todo modelo de computador é uma simplificação da realidade, e por isso possui imperfeições – e isso vale para qualquer computador, Japonês, Americano ou Quixadaense; micro ou supercomputador. Além disso, existe uma grande dificuldade de prever as temperaturas dos oceanos no futuro, e essas temperaturas são condições iniciais importantes (isto é, o lugar de

onde devemos soltar a bolinha, na analogia do jogo).

O que o prognóstico não é

Uma confusão frequente é tratar prognósticos de chuva como se eles fossem prognósticos dos efeitos da chuva, ou seja, prognóstico de colheita, de recarga de açudes, de surtos epidêmicos, de número de eventos que necessitarão da ação da defesa civil. Obviamente essas coisas estão vinculadas com a chuva, mas não de forma direta: entre a chuva e a colheita existe um sem número de fatores

intermediários, como pragas, condições de mercado e comercialização, políticas públicas, etc. Desta forma, tomar o prognóstico de chuva como prognóstico dessas outras coisas é um erro. A comunidade científica sabe que na verdade, são esses outros prognósticos que interessam à sociedade: colheita, recarga de açude, prevenção de doenças e planejamento de ações de emergência são de fato mais importantes do que chuva pura e simplesmente. Por essa razão, já há algum tempo muitos cientistas de diversas áreas têm desenvolvido tecnologias que buscam transformar prognósticos de chuvas nestes outros prognósticos. A FUNCEME está adiantada nessa área e já possui em sua página de Internet versões preliminares de programas que fazem previsão de colheita (de sequeiro) e de recarga de açudes, todas baseadas em previsões meteorológicas. Uma pesquisa sendo desenvolvida em parceria entre a FUNCEME e o Instituto de Pesquisas para o Desenvolvimento (IRD), da França, busca entender como a vida do mosquito da dengue está associada ao clima, de modo a produzir prognósticos ligados à área de saúde.

O que é uma boa previsão de chuva?

À medida que as pesquisas sobre como as sociedades e comunidades entendem e usam (ou não) informações sobre o clima se desenvolvem, fica mais clara à comunidade científica a diferença entre a qualidade técnica e a utilidade social de um prognóstico. No que diz respeito à qualidade técnica, normalmente os meteorologistas medem o quanto um modelo de computador que faz previsões é bom fazendo previsões sobre o passado. Assim, pode-se comparar as previsões com o que de

fato aconteceu, e desta forma saber quão bom é o modelo.

Já do ponto de vista da utilidade social, muitas vezes se constatou que mesmo boas previsões podem não encontrar um contexto em que seu uso seja possível ou conveniente. O fator social é ponto crucial aqui, e ele já se faz presente mesmo na definição de alguns fenômenos anteriormente considerados puramente meteorológicos. “Seca” é um deles. Ainda que existam definições técnicas de seca baseadas apenas na redução da quantidade de chuvas, numa perspectiva mais social a seca é a combinação de um determinado evento atmosférico (poucas chuvas) e de um determinado contexto social (pouca capacidade de adaptação a uma situação de poucas chuvas). Há regiões semi-áridas no mundo em que a população às vezes sequer se dá conta de que há uma seca acontecendo, porque aí a sociedade possui um alto grau de adaptação às variações climáticas; ou, dizendo de outra forma, essa sociedade possui um baixo grau de vulnerabilidade às variações do clima.

No que diz respeito aos fatores que podem reduzir a utilidade social de um prognóstico, podemos citar três. O primeiro é o fato de que toda sociedade é heterogênea, e grupos diferentes têm necessidades diferentes quanto às informações climáticas. Produtores agrícolas necessitam de informações em formatos e em momentos do ano que podem ser muito diferentes das formas e épocas em que a indústria do turismo necessita das informações, e assim sucessivamente. No Ceará, historicamente privilegiou-se o setor de agricultura e recursos hídricos, ainda que o primeiro apresente complexidades que dificultem o uso do prognóstico (por razões mencionadas anteriormente

neste texto, como a incapacidade de previsão de chuvas de pré-estação com muita antecedência, além da dificuldade de prever como a chuva se distribuirá no tempo e no espaço, algo importante para a agricultura). O uso de previsões pelo setor de recursos hídricos é menos complexo, e por isso, mais freqüente. A FUNCEME vem buscando entender as necessidades de setores específicos, de modo a poder produzir prognósticos no tempo e formato apropriado para setores diversos da sociedade (obviamente, isso pode aumentar em muito a quantidade de trabalho da instituição, e existe uma limitação de tempo e recursos que deve ser contornada. Todas essas questões vêm sendo estudadas).

O segundo fator é que existem crenças e hábitos de comportamento que marcam fortemente a cultura rural cearense, muitas vezes associando fenômenos meteorológicos a temas religiosos (como o dia de São José na definição da qualidade do inverno, ou na idéia de que as secas são punições pelos pecados das comunidades). Naturalmente, existe uma dificuldade de interlocução entre a ciência e essas formas regionais de entender e viver o clima. Isso não significa que existe um antagonismo entre a ciência e a cultura popular – existem trabalhos acadêmicos na área de antropologia que demonstram que há muitos paralelos interessantes no esforço que faz a ciência para entender o clima e no esforço que fazem os detentores da cultura popular no mesmo sentido. No fim das contas, estão ambos respondendo ao mesmo desafio imposto pela natureza. De qualquer forma, a interlocução entre campo e ciência ainda precisa ser muito trabalhada. O aumento de escolarização das crianças nos meios rurais sugere que esse desafio será menor em algumas décadas.

Por fim, o grau de liberdade que alguns grupos ou comunidades têm pra agir é restrito, ou seja, mesmo que tenham recebido e entendido o prognóstico, não têm recursos ou meios para alterar seus modos de vida ou atividades econômicas. Há uma grande quantidade de pesquisas apontando para esse fator como restrição importante na capacidade que têm produtores rurais em usar o prognóstico: em algumas regiões, a situação de pobreza reduz a margem de manobra das comunidades.

Perspectivas de futuro

Os modelos meteorológicos para previsões climáticas deram um salto de qualidade nos últimos quinze anos, e continuam sendo aperfeiçoados. Associado a isso, os estudos de clima abriram-se para uma perspectiva multidisciplinar, em que as formas como as sociedades pensam e tomam decisões ligadas ao clima são estudadas, no intuito de ajudá-las a fazer melhor uso das informações climáticas, e de ajudar a meteorologia a produzir informações mais relevantes e úteis à sociedade.

Como já foi mencionado anteriormente, uma das conclusões relevantes desses estudos é que prognósticos preparados especialmente para comunidades e setores específicos tendem a ser mais relevantes, e, portanto, mais úteis, do que prognósticos genéricos produzidos para a sociedade em geral. Mas, para que os prognósticos sejam de fato úteis, é preciso certa preparação por parte dos usuários e comunidades. Uma estratégia de uso do prognóstico é elencar as estratégias de ação disponíveis para as situações de chuvas abaixo da média, na média, e acima da média, e colocá-las todas em prática ao mesmo tempo, mas em proporções diferentes, de acordo com o prognóstico. Por exemplo, um

agricultor pode fazer parte do seu cultivo em terras mais altas, parte em terras mais próximas ao rio, e parte em áreas intermediárias; ou plantar parte de sua terra com sementes mais resistentes a pouca chuva (mas que tendem a ter menor produtividade) e parte com sementes mais produtivas, mas mais vulneráveis ao tempo seco. Se o prognóstico apontar para uma chance maior de que as chuvas fiquem abaixo da média, por exemplo, o agricultor, neste caso, usaria uma maior quantidade de sementes resistentes ou faria áreas maiores do seu cultivo mais próximas ao rio, mas sem deixar de usar as outras sementes e as terras mais altas, em menor proporção. Desta forma, nos poucos anos em que as chuvas ocorrem dentro da faixa de menor probabilidade do prognóstico (ou seja, naqueles em que se costuma dizer, de forma incorreta, que o prognóstico “errou”), o agricultor perderá apenas uma parte da sua colheita. A mesma lógica pode ser

aplicada a outros tipos de atividade econômica.

Outra conclusão importante desses estudos aponta para o fato de que a má compreensão do trabalho da meteorologia tende a criar expectativas que não podem ser satisfeitas, o que afeta negativamente a relação entre a meteorologia e a sociedade. Neste texto mostramos que os prognósticos têm limitações importantes, impostas não apenas por restrições técnicas (modelos de computadores são imperfeitos), mas pela própria natureza (a atmosfera é muito complexa, no sentido que os matemáticos chamam de *caótica*, ou seja, explicada por teorias como a teoria do caos). Por essa razão, é mais sábio procurar formas de convivência com o semi-árido, como felizmente já vem ocorrendo há alguns anos, e onde a ciência meteorológica pode dar contribuições reais, do que esperar eternamente por uma certeza climática que jamais virá.

Glossário de termos meteorológicos

ABAIXO DA MÉDIA HISTÓRICA > Ver MÉDIA HISTÓRICA.

ACIMA DA MÉDIA HISTÓRICA > Ver MÉDIA HISTÓRICA.

CAMADA DE OZÔNIO > Camada atmosférica que contém uma proporção alta de oxigênio que existe como ozônio. Na condição de ozônio ela age como um filtro, protegendo o planeta da radiação ultravioleta. Situa-se entre a troposfera e a estratosfera, a aproximadamente 9,5 a 12,5 milhas (15 a 20 quilômetros) da superfície da Terra.

CHUVA > É o resultado da condensação do vapor de água na atmosfera que formam gotículas de nuvens e estas gotículas crescem até cair em direção ao solo em forma de gotas da água líquida e atinge a superfície. Normalmente é medida em milímetros.

COLA > Sigla para Center for Ocean-Land-Atmosphere Studies (Centro de Estudos Oceano-Terra-Atmosfera), centro de pesquisas localizado no estado norte-americano de Maryland. Sítio de Internet: <http://grads.iges.org/cola.html>.

CPTEC > Sigla para Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos. Sítio de Internet: <http://www.cptec.inpe.br/>. Ver INPE.

EFEITO ESTUFA > Aquecimento global da parte mais baixa da atmosfera da Terra, devido principalmente à presença de dióxido de carbono e vapor de água, que permitem que os raios do Sol aqueçam a Terra, mas impedem que parte desse aquecimento retorne para o espaço. As nuvens agem como uma estufa concorrendo para manter mais elevada a temperatura à superfície. Por isso as noites límpidas são, em geral, mais frias do que as noites nubladas.

EL NIÑO > Fenômeno meteorológico e oceanográfico caracterizado pelo aquecimento anormal das águas do Oceano Pacífico Equatorial, provocando

uma série de eventos atmosféricos capazes de alterar o clima em todo o mundo. O fenômeno LA NIÑA é caracterizado pelo efeito reverso, em que as águas do Pacífico Equatorial apresentam-se mais frias que o usual. O EL NIÑO mais forte manifestou-se nos anos de 1982/1983, quando as temperaturas da água do mar chegaram a ficar sete graus acima do normal, com enchentes nos estados da região Sul e seca na região Nordeste. Ver OSCILAÇÃO SUL e ENSO.

EVAPORAÇÃO > O processo físico pelo qual um líquido, como a água, é transformado em estado gasoso, como vapor de água. É o processo físico oposto de condensação.

EVAPOTRANSPIRAÇÃO > O total de água transferida da superfície da Terra para a atmosfera. É composto da evaporação do líquido, ou "água sólida", acrescida da transpiração das plantas.

FRENTE FRIA > A extremidade principal de uma massa de ar frio que avança deslocando o ar quente de seu caminho. Geralmente, com a passagem de uma frente fria, a temperatura e a umidade diminuem, a pressão sobe e o vento muda de direção. Precipitação (chuva) geralmente antecede ou sucede a frente fria. Sistema meteorológico causador das chuvas de pré-estação (dezembro e janeiro) no Ceará.

FRENTE QUENTE > Extremidade principal de uma massa de ar quente que, ao avançar, substitui uma massa de ar relativamente fria que está indo embora. Geralmente, com a passagem de uma frente quente, a temperatura e a umidade aumentam, a pressão atmosférica sobe e, embora os ventos troquem de direção, a passagem de uma frente quente não é tão pronunciada quanto a passagem de uma frente fria. Precipitação em forma de chuva, neve, ou garoa, geralmente antecede a frente na superfície, assim como chuvas convectivas e temporais. Em geral, o ar fica claro depois da

passagem da frente, mas algumas condições para nevoeiro também podem ser produzidas pelo ar quente.

FRENTE > Faixa de nuvens geralmente bem definidas em imagens de satélites e cartas meteorológicas, que ocorre entre duas massas de ar diferentes, é o limite entre duas massas de ar diferentes que tenham se encontrado. Temos dois tipos de frentes: frias e quentes, todas associadas com chuvas.

INMET > Instituto Nacional de Meteorologia, localizado em Brasília. Vinculado ao Ministério da Agricultura. Sítio de Internet: <http://www.inmet.gov.br/>.

INPE > Sigla para Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, localizado em São José dos Campos, no Estado de São Paulo. Sítio de Internet: <http://www.inpe.br/>. Ver CPTEC.

INVERNO > No sentido meteorológico, inicia-se quando o sol alcança o solstício de junho no (dia 21) e termina quando ele atinge o equinócio de setembro no (dia 21). No Hemisfério Norte inicia quando o sol alcança o solstício de dezembro no dia 21 e finda quando ele atinge o equinócio de março no (dia 20). No sentido popular, para o nordeste brasileiro, trata-se do período de tempo entre a primeira e a última chuva do ano. Não equivale ao que a meteorologia chama de estação chuvosa ou quadra chuvosa, uma vez que inclui as chuvas de pré-estação e pós-estação. É por esta razão que os prognósticos da meteorologia freqüentemente são erroneamente interpretados: tais prognósticos referem-se apenas às chuvas da estação propriamente dita, ou seja, às chuvas causadas pela Zona de Convergência Inter-Tropical, e não incluem as chuvas causadas por frentes frias (pré-estação) ou ondas de leste (pós-estação), dado o fato de que tais sistemas meteorológicos são muito instáveis e de difícil previsão. Em anos como em 2004, chuvas intensas na pré-estação (como em janeiro do referido ano) criam a ilusão de que o prognóstico de maior probabilidade de chuvas abaixo da média histórica estava equivocado. Na verdade, a precipitação entre o fim de

fevereiro e maio de 2004 mostrou-se, de fato, abaixo da média histórica, tomados dados de 30 anos de chuvas como referência. Ver MÉDIA HISTÓRICA, ZONA DE CONVERGÊNCIA INTER-TROPICAL, FRENTE FRIA, ONDAS DE LESTE.

IRI > Sigla para International Research Institute for Climate and Society (Instituto Internacional de Pesquisas sobre Clima e Sociedade; antes chamado International Research Institute for Climate Prediction), sediado na Universidade de Colúmbia, em Nova York. Sítio de Internet: <http://iri.columbia.edu/>.

LA NIÑA > Ver EL NIÑO e ENSO.

LATITUDE > Localização, em relação à linha do equador, de um dado ponto na superfície da Terra. É medida em graus, e a linha do equador está a zero grau. Sua representação é feita através de linhas paralelas que circundam o planeta horizontalmente e o dividem em Norte e Sul. Os pólos Norte e Sul estão a 90 graus em relação à linha do equador.

LONGITUDE > Localização, em relação ao Meridiano Principal, de um dado ponto na superfície da Terra. Tal como a latitude, é medida em graus - e o Meridiano Principal, em Greenwich, corresponde a zero grau de longitude. Sua representação é feita em linhas verticais que cruzam a Terra do Pólo Norte ao Pólo Sul. A distância entre as linhas de longitude é maior no equador e menor latitudes mais altas. As zonas de tempo são relacionadas à longitude.

MASSA DE AR > Em meteorologia é uma região da atmosfera em que a temperatura e a umidade, no plano horizontal, apresentam características uniformes.

MÉDIA HISTÓRICA > Da forma como este conceito é normalmente usado pela meteorologia, trata-se de uma forma de avaliar quantidades totais de chuva numa estação, por comparação com dados de 30 anos de chuvas. Destes 30 anos, os 10 anos com menos chuvas definem a categoria “abaixo da média histórica” (também chamado de “seco” – não confundir com “seca”! A palavra

“seco” aqui se refere apenas à quantidade de precipitação dos 10 anos com menos chuvas, sem qualquer relação com safra ou recarga de açude, por exemplo. Trata-se apenas de um conceito estatístico). De forma correlata, os 10 anos com mais chuvas definem a categoria “acima da média histórica” ou “chuvoso”. Os 10 anos intermediários definem a categoria “dentro da média histórica” ou “normal”. Estas três categorias (acima, abaixo ou dentro da média histórica) são chamadas de *tercis*. Algumas vezes, as categorias abaixo e acima da média histórica são subdivididas em “muito seco” (os 15% dos anos com menor total de chuvas, dos 30 anos em questão) e “seco” (faixa que vai dos 15% aos 35% com menor total de chuvas), para a primeira categoria, e “muito chuvoso” (os 15% dos anos com maior total de chuvas) e “chuvoso” (faixa que vai dos 15% aos 35% com maior total de chuvas), para a segunda. Neste caso, as cinco categorias resultantes (muito seco, seco, normal, chuvoso, e muito chuvoso) são chamadas de *quintis*. É importante ressaltar, uma vez mais, que estes conceitos não fazem referência a produção agrícola nem a acumulação de água. Uma quantidade de chuva que para uma região seja considerada “abaixo da média histórica” pode ser considerada “acima da média histórica” em outra, apenas pelo fato de que o que é levado em consideração nesta classificação são os dados de 30 anos de chuvas para cada região. Isso significa que cada região tem sua própria definição do que é abaixo, acima ou dentro da média histórica, em função de como foram as precipitações dos últimos 30 anos. Pode-se esperar, por exemplo, que uma quantidade de chuvas classificada como “normal” ou “dentro da média histórica” na região do Inhamuns seja classificada como “abaixo da média histórica” em regiões caracterizadas por chuvas mais intensas, como o Cariri, por exemplo. Por essa razão, em regiões onde tradicionalmente chove pouco, até mesmo chuvas “dentro da média histórica” podem não ser suficientes para produção agrícola, por exemplo. Os institutos meteorológicos fornecem

tabelas informando as quantidades de chuvas consideradas acima, abaixo e dentro da média histórica para cada região do estado e do nordeste.

NORMAL > Valor padrão reconhecido de um elemento meteorológico, considerando a média de sua ocorrência em um determinado local, por um número determinado de anos. "Normal" significa a distribuição dos dados dentro de uma faixa de incidência habitual. Trata-se de um conceito estatístico. Os parâmetros podem incluir temperaturas (altas, baixas e variações), pressão, precipitação (chuva, neve, etc.), ventos (velocidade e direção), temporais, quantidade de nuvens, percentagem de umidade relativa, etc. Ver MÉDIA HISTÓRICA.

ONDA DE LESTE > As ondas de leste são ondas que se formam no campo de pressão atmosférica, na faixa tropical do globo terrestre, na área de influência dos ventos alísios, e se deslocam de oeste para leste, ou seja, desde a costa da África até o litoral leste do Brasil. Este sistema provoca chuvas principalmente na Zona da Mata que se estende desde o Recôncavo Baiano até o litoral do Rio Grande do Norte. Quando as condições oceânicas e atmosféricas estão favoráveis as Ondas de Leste também provocam chuvas no Estado do Ceará, principalmente na parte centro-norte do Estado. Estas são chamadas chuvas de pós-estação (junho em diante) no Ceará.

OSCILAÇÃO DO SUL > Também chamado ENSO (sigla em inglês para El Niño Southern Oscillation). Reversão periódica do padrão de temperatura e da pressão atmosférica na parte tropical do Oceano Pacífico durante as ocorrências do El Niño ou da La Niña. Ver EL NIÑO e LA NINA.

PLUVIÔMETRO > Equipamento que mede a quantidade de chuva, em milímetros. Um milímetro de chuva corresponde a um litro de chuva por metro quadrado.

PÓS-ESTAÇÃO DE CHUVAS > No Ceará, consiste no período em que chuvas são ocasionadas por ondas de leste vindas do litoral leste do nordeste, em geral

nos meses de junho em diante. Da mesma forma como as chuvas de pré-estação, estas chuvas são de difícil previsão climática, e por esta razão não se incluem no prognóstico para a estação chuvosa para o estado do Ceará.

PRECIPITAÇÃO > Considera-se precipitação todas as formas de água, líquida ou sólida, que caem das nuvens alcançando o solo: garoa, garoa gelada, chuva fria, granizo, cristais de gelo, bolas de gelo, chuva, neve, bolas de neve e partículas de neve. Ver CHUVA.

PRÉ-ESTAÇÃO DE CHUVAS > No Ceará, consiste no período compreendido pelos meses de dezembro e janeiro, em que chuvas ocasionais são causadas por frentes frias vindas do sul e pela formação de vórtices ciclônicos sobre o Estado. No presente momento, não existem modelos matemáticos eficientes para a previsão destas chuvas com antecedência maior que algumas semanas, e por essa razão estas chuvas não estão incluídas nos prognósticos de chuvas para a estação chuvosa do Ceará.

PREVISÃO > Descrição detalhada de ocorrências futuras esperadas. A previsão do tempo inclui o uso de modelos objetivos baseados em certos parâmetros atmosféricos, mais a habilidade e experiência de um meteorologista. Também chamada de prognóstico.

PROGNÓSTICO > Ver PREVISÃO.

QUINTIS > Ver MÉDIA HISTÓRICA.

RADAR > Aparelho que detecta a posição, forma e natureza de objetos móveis ou estacionários, mediante a reflexão de ondas de rádio por ele enviado. Usado pela meteorologia para o monitoramento da chuva.

REGIÃO PLUVIOMETRICAMENTE HOMOGÊNEA > É formada por grupo de municípios que possuem características semelhantes na quantidade total anual de chuvas.

RESSACA > Elevação do nível das ondas, comparativo aos períodos em que nenhuma tempestade está ocorrendo. Embora as elevações mais dramáticas

estejam associadas com a presença de furacões, sistemas menores de baixa pressão atmosférica também podem causar um leve aumento no nível do mar, caso o vento favoreça essa condição.

SATÉLITE ARTIFICIAL > Veículo colocado em órbita à volta de um planeta para estudo científico e retransmissão de ondas eletromagnéticas.

SATÉLITE METEOROLÓGICO DE ÓRBITA POLAR > Satélite cuja órbita inclui passagens próximas a ou sobre ambos os Pólos da Terra.

SATÉLITE METEOROLÓGICO GEOESTACIONÁRIO > Satélite que mantém a mesma posição relativa ao Equador, quando da rotação da Terra.

SATÉLITE METEOROLÓGICO > É um satélite destinado exclusivamente para recepção e transmissão de informações meteorológicas. Existem duas classes, os geo-estacionários e os de órbita polar.

SATÉLITE > Qualquer objeto que esteja na órbita de um corpo celeste, como a Lua, por exemplo. O termo, porém, é freqüentemente usado para definir objetos artificialmente fabricados e que estejam na órbita da Terra de forma geo-estacionária ou polar (ver definições abaixo). Algumas das informações colhidas por satélites meteorológicos, como o GOES9, incluem temperatura nas camadas superiores da atmosfera, umidade do ar e registro da temperatura do topo das nuvens, da Terra e do oceano. Os satélites também acompanham o movimento das nuvens para determinar a velocidade dos ventos altos, rastreiam o movimento do vapor de água, acompanham o movimento e a atividade solar, e transmitem dados para instrumentos meteorológicos ao redor do mundo.

SECA > Existem vários significados para o termo. *Seca pluviométrica* significa chuvas em quantidades reduzidas ou ausência de chuvas. *Seca hidrológica* significa pouca ou nenhuma acumulação de água nos açudes. *Seca agrícola* significa chuvas

insuficientes ou com distribuição no tempo e no espaço de forma prejudicial à lavoura (este último caso é também comumente chamado de *seca verde*). Num sentido mais sociológico, a seca é entendida como a interação entre um fenômeno meteorológico (pouca ou nenhuma chuva) e uma determinada condição social (pouca capacidade de adaptação, por parte de determinada população, aos impactos causados por poucas chuvas).

SECO > Termo normalmente usado como equivalente a “abaixo da média histórica”, ou seja, trata-se de adjetivo que indica a tendência para uma estação chuvosa de ter chuvas totais em quantidade semelhante aos 10 anos menos chuvosos dos últimos 30 anos. Ver MÉDIA HISTÓRICA.

TERCIS > Ver MÉDIA HISTÓRICA.

TSM > Sigla para Temperatura da Superfície do Mar. Uma das principais informações necessárias para o funcionamento de modelos de computador que realizam previsões de clima, dado o fato de que o clima e os fenômenos atmosféricos em geral possuem grande relação com a temperatura dos oceanos.

TSM PERSISTIDA > Uso das temperaturas da superfície do mar conhecidas e medidas, em modelos matemáticos de previsão de clima, como se estas temperaturas não sofressem alterações com o decorrer do tempo.

TSM PREVISTA > Uso de temperaturas da superfície do mar previstas em modelos matemáticos próprios para estimar como estas temperaturas devem variar em decorrer do tempo. A realização de previsões sobre como as temperaturas dos oceanos irão variar com o tempo, de modo a que previsões de clima sejam realizadas, envolve grandes dificuldades técnicas.

VARIABILIDADE ESPACIAL DA CHUVA > Refere-se a distribuição irregular da chuva sobre uma determinada área.

VARIABILIDADE TEMPORAL DA CHUVA > Refere-se a distribuição irregular da chuva num determinado período. Num determinado mês, por exemplo, pode chover muito acima da média histórica do mês e no mês seguinte pode chover muito abaixo da média histórica do mês. Essa variabilidade temporal da chuva ocorre também dentro de um mesmo mês.

VERANICO > É definido como um período de aproximadamente dez a quinze dias consecutivos sem ocorrência de precipitação em uma determinada região, durante o período da quadra chuvosa do Estado do Ceará.

VERÃO > Estação do ano entre o solstício de verão e o equinócio de outono. É caracterizado como o período mais quente do ano, exceto em algumas regiões tropicais. Ocorre nos meses de Dezembro, Janeiro e Fevereiro no Hemisfério Sul e nos meses de Junho, Julho e Agosto no Hemisfério Norte.

VÓRTICE CICLÔNICO > Movimento circular de nuvens que giram em sentido horário, causando chuvas em suas bordas e inibindo chuvas no seu centro. É comum a formação de vórtices ciclônicos de altos níveis sobre o Ceará no período da pré-estação. Também chamado de vórtice ciclônico de ar superior. Pode provocar chuvas intensas, como no caso de janeiro de 2004. Ver PRÉ- ESTAÇÃO DE CHUVAS.

ZONA DE CONVERGÊNCIA INTERTROPICAL (ZCIT) > Estreita faixa de nuvens onde se encontram os ventos alísios dos hemisférios sul e norte. Influxo diretamente nas chuvas do norte da Região Nordeste. É o principal sistema meteorológico causador de chuvas no norte do Nordeste brasileiro. No Ceará, a ação deste sistema meteorológico é chamada, pela meteorologia, de estação chuvosa propriamente dita (isto é, excluindo-se as chuvas de pré-estação, causadas por frentes frias e pela formação de vórtices ciclônicos sobre a região, e as chuvas de pós-estação, causadas por ondas de leste). Ver FRENTE FRIA e ONDA DE LESTE.

Fontes:

Canal do Tempo (Weather Channel): <http://br.weather.com/glossary>

Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos – Para entender o prognóstico:
<http://www.funceme.br/DEMET/progno/prog2002/terceiro/entender.htm>.

Vocabulário Meteorológico Internacional - OMM nº 182 -
<http://www.inmet.gov.br/informacoes/glossario/glossario.html>

© FUNCEME, 2018

