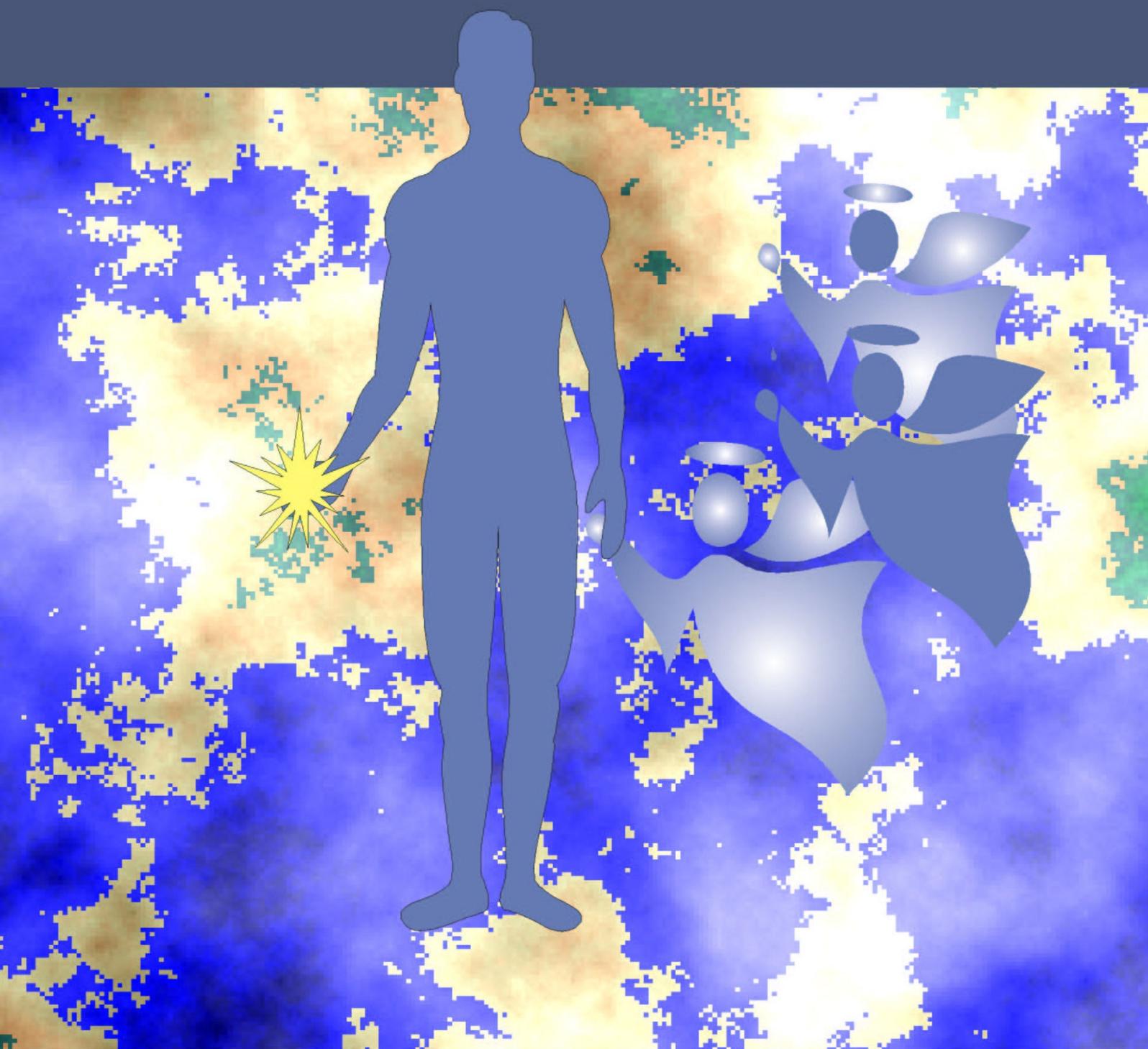


Gilberto R. Cunha

# METEOROLOGIA

## Fatos & Mitos - 2



# **METEOROLOGIA**

## **Fatos & Mitos - 2**

**República Federativa do Brasil**

Presidente

Fernando Henrique Cardoso

**Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

Ministro

Marcus Vinicius Pratini de Moraes

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**

Diretor-Presidente

Alberto Duque Portugal

Diretores-Executivos

Elza Angela Battaglia Brito Cunha

Dante Daniel Giacomelli Scolari

José Roberto Rodrigues Peres

**Embrapa Trigo**

Chefe-geral

Benami Bacaltchuk

Chefe Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

José Eloir Denardin

Chefe Adjunto de Comunicação e Negócios

João Francisco Sartori

Chefe Adjunto de Administração

João Carlos Ignaczak

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**  
**Embrapa Trigo**  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

# **METEOROLOGIA**

## **Fatos & Mitos - 2**

Gilberto R. Cunha

Passo Fundo, RS  
2000



Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

Embrapa Trigo  
Rodovia BR 285, km 174  
Telefone: (54) 311-3444  
Fax: (54) 311-3617  
Caixa Postal 451  
99001-970 Passo Fundo, RS  
Home page: [www.cnpt.embrapa.br](http://www.cnpt.embrapa.br)  
E-mail: [biblioteca@cnpt.embrapa.br](mailto:biblioteca@cnpt.embrapa.br)

Tiragem: 2.000 exemplares

**Comitê de Publicações**

Rainoldo Alberto Kochhann - **Presidente**  
Amarilis Labes Barcellos  
Irineu Lorini  
Erivelton Scherer Roman  
Geraldino Peruzzo

**Tratamento Editorial:** Fátima Maria De Marchi

**Capa:** Liciane Toazza Duda Bonatto

**Ficha catalográfica:** Maria Regina Martins

CUNHA, G.R. Meteorologia: Fatos & Mitos - 2.  
Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000.  
296p.

Meteorologia; Climatologia;  
Agrometeorologia; Agroclimatologia.

CDD: 551.5

© Embrapa Trigo - 2000

# O FATO

## ***Inmet - Condições do tempo - Alertas***

*“Nesse inverno, as massas de ar frio, que têm origem na Região Sul-Antártica, deverão atingir com mais frequência o continente sul-americano, o que aumenta a possibilidade da ocorrência de geadas nas Regiões Sul, parte do Sudeste e sul do Mato Grosso do Sul, especialmente nos meses de julho e agosto, que poderão afetar as culturas agrícolas. ”*

Inmet - Prognóstico de Estação para o Inverno de 2000.

# O MITO

*“Setembro será um mês muito influenciado pelos ventos do quadrante sul e norte, que poderão ser prejudiciais para a vegetação. Muita chuva estará presente, como sabemos a lua cheia e a minguante novamente governam as estações chuvosas, como frio e a geada já não se apresentam mais isto devido a lua crescente e nova estarem situadas na segunda quinzena. Conforme a formação da lua e do "FADING" teremos em setembro as seguintes chuvas: 1 a 3, 5 a 7, 8 a 10, 13 a 15, 15 a 18, 22 a 23 e 25 a 31. É, 5 a 18, período de granizo. ”*

Boletim do Departamento de Rádio - Comunicações a Distância, da Cotricruz, elaborado por Gilberto Dambrósio.



Para:  
*Leila, Vicente e Maria Paula*



## APRESENTAÇÃO

Em 1997, a Embrapa Trigo publicou o primeiro livro, de autoria de Gilberto Cunha, sobre o tema Meteorologia, denominado Meteorologia - Fatos & Mitos. Estamos agora apresentando, com muita satisfação, um novo livro do mesmo autor: Meteorologia - Fatos & Mitos - 2.

Na apresentação do primeiro Fatos & Mitos, referimo-nos a um personagem do início de nossa carreira profissional, o seu Barbosa, hoje falecido. Para este novo livro, vamos nos referir a um fato de um período correspondente ao fim do primeiro terço de nossa vida profissional. O fato ocorreu nos Estados Unidos da América do Norte, na cidade de Pullman, estado de Washington, por volta de 1980, quando cursávamos mestrado na universidade desse estado. Na ocasião, estavam inaugurando uma antena parabólica para captação de imagens de um satélite meteorológico, talvez um dos primeiros a ser lançado para uso não militar e o "âncora" do programa da TV local, que fazia a cobertura do evento, referiu-se ao equipamento como uma ferramenta extraordinária, que permitiria aos meteorologistas, que anteriormente faziam previsões com 50 % de chances de acerto, agora, com esse instrumental, errarem até 51 %.

Assim como no primeiro livro do Gilberto Cunha, esse é mais um fato, ou se preferem mito, que temos certeza inspirou o autor a redigir este trabalho, que certamente irá elucidar muitos dos "conhecimentos populares" que congestionam o público, de forma

geral, em todos os momentos de sua vida, tentando sempre interpretar os sinais do "Tempo" para se prevenir em seu dia-a-dia.

Este livro, novamente, reúne em um só compêndio uma nova série de reportagens, matérias e crônicas jornalísticas que, de forma tão clara e leve Gilberto Cunha disponibilizou em diversos jornais do Brasil.

Continua sendo uma informação extremamente oportuna, pois sempre precisamos de indicadores para entender os fatores que afetam nossas tomadas de decisão, tanto profissionais como de lazer, assim como devemos desmistificar os mitos que atrapalham as decisões importantes.

Façam uma boa leitura. Temos certeza de que esta satisfará a todos.

Benami Bacaltchuk  
Chefe-Geral da Embrapa Trigo

## **OBSERVAÇÃO**

Nada nesse livro é inédito. Todos os artigos foram anteriormente publicados em jornais ou em revistas.

Meteorologia: Fatos & Mitos - 2 é uma coletânea de textos assinados pelo autor, entre 1997 e 2000, sobre meteorologia, climatologia e agricultura, envolvendo aplicações, aspectos folclóricos e fatos históricos.



## PREFÁCIO

O convite chegou no Natal de 1998. Prefaciarei **Meteorologia: Fatos e Mitos-2**. A disposição foi não só um bom presente, mas um presente peculiar. Prefaciador e prefaciado não se conhecem pessoalmente. O relacionamento, além de recente, sustentou-se em consultas de índole profissional através de correspondência. Isso elimina destas linhas o caráter de compadrio, comum em conteúdos semelhantes.

A obra tem uma antecedente, trata-se do livro **Meteorologia: Fatos e Mitos**. As origens de ambas o autor esclarece logo no começo deste livro. Não se encontra ali reivindicação de originalidade, porém a contribuição prestada constitui um relevante serviço a coletividade.

Reunião também de artigos publicados na imprensa, o volume de **Meteorologia: Fatos e Mitos-2** estenderá a um público bem maior variados conteúdos, em sua grande maioria pertinentes ao tempo e ao clima.

Agrupados, com muita felicidade, sob o neologismo climitologia, no capítulo inicial, provérbios e velhas credences sobre o tempo e o clima, desde remotas épocas, parte da bagagem popular, sem base em qualquer comprovação científica, são habilmente criticados com bom humor e levam ao leitor comum os be-

nefícios decorrentes da divulgação.

Não é só a ignorância transmitida pelo passado, através de gerações, que recebeu a condenação. Criações recentes do descobrimento meteorológico ou climático espalhadas aos quatro ventos, por quem deveria ter mais cuidado em informar os não iniciados, são corrigidas. O pulmão do mundo, alterações climáticas trazidas por Itaipu ou efeitos de explosões atômicas são postos em devidos termos.

Ganhou texto a História da Meteorologia, mas não só ela, também a Meteorologia na História teve seu lugar. Integrando esses dois ramos do conhecimento, ressalta, de passagem, a cultura variada do autor. Um dos exemplos citados até recupera a honra do militar napoleônico que teve atribuída à traição ou à inabilidade a chegada com atraso a Waterloo.

No processo educativo não ressaltado, por implícito, o autor apresentou aos leitores capítulos de utilidade e beleza como o: Será que vai chover?

El Niño e La Niña, fenômenos que ocuparam, nos últimos tempos, vastos espaços na mídia, causando mais confusão do que esclarecimento, acham-se expostos de forma a atingir a compreensão de todos sem perder o caráter técnico que deve acompanhar textos desse tipo. Além disso, são apresentados os reflexos do fenômeno na prática agrícola.

Comentar todos os capítulos, tentação de quem assina o presente texto, traria o inconveniente de privar o leitor das descobertas a que tem direito e o estenderia mais do que o espaço reservado.

Ao contrário de publicações técnicas e científicas ou que são de difíceis consulta ou compreensão aos não iniciados, a obra agora posta à disposição do leitor facilitará conhecimentos de ga-

barito científico expostos de forma agradável, em linguagem simples e de fácil assimilação.

Combatendo mitos com fatos, *Fatos e Mitos* é uma colaboração inestimável ao público. Aos que se iniciam na Meteorologia e na Climatologia, em particular, é um indispensável auxílio à medida que derroga, como se viu, preconceitos de toda a ordem que fogem da realidade das provas.

O agrometeorologista dr. Gilberto Cunha, nos dois volumes de **Meteorologia: Fatos e Mitos**, destacou-se como jornalista, historiador e amante da literatura, sem perder as qualidades inerentes ao cientista e ao técnico de escol.

Não se poderia deixar de fazer menção à casa de trabalho do autor, a Embrapa, entidade a quem o Rio Grande tanto deve no campo da pesquisa agropecuária e cuja dívida aumenta com a vinda a lume da presente obra.

Raphael Copstein

Professor titular da cadeira de Geografia Humana da UFRGS (aposentado) e membro do Instituto Histórico e Geográfico do Rio Grande do Sul



## SUMÁRIO

CLIMATOLOGIA _____	23
O SERIAL KILLER DA METEOROLOGIA _____	29
TEM LOUCO PRA TUDO _____	35
MITCH E SUA TURMA _____	41
A METEOROLOGIA E A BOMBA _____	47
O ARCO-DA-VELHA _____	53
A DIVERSÃO DE ÉOLO _____	57
O GUARDA-CHUVA _____	61
SERÁ QUE VAI CHOVER? _____	65
OS SAUDOSISTAS METEOROLÓGICOS _____	71
O PREVISOR CAIPIRA DE CRUZALTA _____	75
O DIA QUE LAURINDO ERROU O MATE _____	81
METEOROLOGIA EM TEMPO DE GUERRA _____	85
OS BJERKNES _____	91
ILUSTRE E DESCONHECIDO _____	95
MUITO PRAZER, GUSTAVE-GASPARD CORIOUS _____	99
O MAIORAL DA METEOROLOGIA _____	103
TEMPO, OCEANOS E ATIVIDADE HUMANA _____	107
TEMPO, CLIMA E SAÚDE _____	111

OS 50 ANOS DA ORGANIZAÇÃO METEORO- LÓGICA MUNDIAL _____	117
UM PLANETA EM AQUECIMENTO _____	123
MUDANÇAS CLIMÁTICAS E AGRICUL TURA _____	127
UM BODE EXPIATÓRIO CHAMADO CLIMA _____	133
CLIMA E IDENTIDADE NACIONAL _____	139
AS ESTAÇÕES DO ANO _____	143
O INVERNO SEGUNDO QUINTANA _____	147
VISÕES DE PRIMAVERA _____	153
PREVISÃO _____	157
E POR QUE NÃO, CARA-PÁLIDA? _____	161
HAVIA ALGO NAQUELA QUARTA-FEIRA _____	165
O ESPÍRITO DE ORSON WELLES _____	169
PREVISÕES _____	175
EL NIÑO E A UTILIDADE DA CIÊNCIA _____	181
CICLO HIDROLÓGICO _____	185
EL NIÑO: BANDIDO OU MOCINHO? _____	189
O SUPERSTAR DA METEOROLOGIA _____	193
OS INSATISFEITOS METEOROLÓGICOS _____	197
EL NIÑO 82 X EL NIÑO 97 _____	201
PREVISÃO CLIMÁTICA PARA O SUDESTE DA AMÉRICA DO SUL _____	205

EL NIÑO E A COLHEITA DE SOJA _____	209
O OLHAR OBLÍQUO DE LA NIÑA _____	213
ESPERANDO LA NIÑA _____	219
E AGORA, SÃO PEDRO? _____	225
LA NIÑA E O <i>AD PETENDAM PLUVIAM</i> _____	231
A MENINA VENENO E A SOJA _____	237
LA NIÑA, EL NIÑO E O MUNDO DA FANTASIA _____	243
COMPLEXO É A MÃE! _____	247
AS NOVAS OSCILAÇÕES DA METEOROLOGIA _____	251
PERSPECTIVAS CLIMÁTICAS PARA A AMÉRICA DO SUL _____	257
OS ADORADORES DO Y2K _____	263
MOTIVOS PARA COMEMORAR O Y2K _____	267
CLÉO, JULIÃO E O CALENDÁRIO _____	271
PIOR QUE QUALIFYING EXAM _____	277
UMA ESCOLA CHAMADA ETA _____	281
O POETA E A ÉTICA DO CONVENIENTE _____	287



# CLIMITOLOGIA

---

**C**limitologia não está no Aurélio. Pelo menos não no dicionário que eu tenho: Aurélio, edição especial Folha de São Paulo, fevereiro de 1995. E também não acabo de inventá-la. Essa palavra ganhou notoriedade no discurso do senador americano Ernest Gruening, proferido em 27 de junho de 1962, sobre a história do Alaska. Evidentemente, *climythology*, disse ele.

Na definição clássica, clima é o conjunto de condições meteorológicas características do estado médio da atmosfera em um ponto da superfície terrestre. E climatologia é o ramo da geografia física que trata dos climas da terra. Por sua vez, mito tem vários significados. Um deles: idéia falsa, sem correspondente na realidade, coisa irreal. Portanto, atrevo-me a definir climitologia como o conjunto de idéias erradas sobre clima. Idéias essas que, paralelamente ao conhecimento da ciência, adquirem grande popularidade.

E a climitologia no Brasil é muito rica. Exemplos não faltam: Amazonas, o “pulmão do mundo”; Itaipu e a mudança no clima; El Niño e o pau-de-mocó. Eis alguns exemplos

ilustrativos, sem contar as crenças nas fases da lua, em rezas e benzeduras para controlar os desígnios do tempo, além do comportamento de animais, vistos como elementos de previsão meteorológica.

**O PULMÃO DO MUNDO** - Durante algum tempo, os professores ensinaram e revistas, jornais e alguns livros traziam explícito que a floresta amazônica era o “pulmão do mundo”. E esse argumento foi muito usado em defesa da preservação da Amazônia. Estava baseado no processo de fotossíntese, em que os vegetais absorvem gás carbônico e liberam oxigênio. Perfeito, desde que não se considere a existência do processo de respiração dos vegetais, pelo qual as plantas liberam gás carbônico e consomem oxigênio. E, no caso da Amazônia, uma floresta em seu clímax, uma quantidade equivalente ao oxigênio produzido é também consumida. O argumento do “pulmão do mundo” saiu de moda e apenas raramente, pelos menos informados, volta à tona e reaparece nos veículos de comunicação de massa.

Há muitas outras razões para se defender a Amazônia, passando pela biodiversidade às possíveis implicações que o desmatamento pode trazer ao clima global. Entre os chamados controles climáticos está a circulação geral da atmosfera. A Amazônia é uma região importante para o clima mundial, por ser uma área de ascensão de ar. Com isso, é uma fonte de calor para a circulação da atmosfera. E uma das mais importantes fontes de calor do mundo. Via circulação da atmosfera, esse calor é transportado para regiões fora dos trópicos, onde há déficit de energia. Assim, o clima mundial permanece estável, apesar da variabilidade associada às

variações de potência das fontes de energia.

O que poderia representar o desmatamento da Amazônia no clima mundial, não se sabe. Tudo é hipótese. Desmatamento pode implicar menor evapotranspiração, por sua vez, menor quantidade de chuva e, em conseqüência, menor quantidade de calor latente (energia) colocada na atmosfera para, via circulação, ser redistribuída para outras regiões. O resultado iria depender de quão importante é a fonte de calor da Amazônia para a circulação geral da atmosfera. E também de quanto a potência dessa fonte de energia seria reduzida no caso de substituição da floresta por pastagens, por exemplo.

Além das implicações no aquecimento global que a colocação de uma grande quantidade de carbono na atmosfera, resultante das queimadas da floresta, pode representar.

**O LAGO E A MUDANÇA NO CLIMA** - Essa, que já foi uma figurinha fácil nos veículos de comunicação, anda meio esquecida ultimamente. Logo após a construção do lago da hidroelétrica de Itaipu, e durante um bom tempo depois, era costume especular, diante de qualquer anomalia climática um pouco mais intensa no sul do Brasil, ora por seca, ora por enchente, que o lago de Itaipu era o culpado. Em resumo, o lago havia mudado o nosso clima.

É evidente que essa especulação insistente, propalada como verdade por alguns, nunca teve fundamento. E a explicação é simples. O nosso clima tem sua gênese determinada por centros de ação que se encontram a milhares de quilômetros daqui. Essa ação a distância se dá via circulação geral da atmosfera. Mirem-se no exemplo do fenômeno El Niño.

Embora ocorra no oceano Pacífico, junto à costa oeste da América do Sul, por alterar os padrões de circulação da atmosfera influencia no clima do sul do Brasil e de várias outras partes do mundo.

O lago de Itaipu pode ter trazido alterações de ordem microclimática, na região onde está localizado. Mas daí atribuir influências em toda a Região Sul, apesar das suas dimensões, é muito diferente. Principalmente, considerando-se os aspectos de dinâmica da atmosfera. Mas como não se fala mais nisso: descanse em paz.

**EL NIÑO E O PAU-DE-MOCÓ** - Em 1997, quando todas as perspectivas indicavam um evento El Niño forte, que deveria trazer excessos de chuva no sul do Brasil e redução das chuvas na parte norte da Região Nordeste, o deputado federal, pelo Piauí, B. Sá escreveu o artigo "O El Niño e o pau-de-mocó". Nele, fazia várias considerações pertinentes sobre o problema da seca no Nordeste brasileiro, além de destacar as soluções que outros países (China, Índia, Israel, Espanha e Estados Unidos), com áreas até menos chuvosas que a do Nordeste, via decisões políticas, encontraram para transformarem-se em grandes produtores de alimentos.

Realçava também que, diante de tantas incertezas sobre as previsões climáticas, não se podia assegurar, com tanta antecedência, como seria o inverno (período de chuvas) no semi-árido do Nordeste. Além do mais, dizia que "as pessoas como ele, habituadas à convivência próxima com o caboclo interiorano, que enxerga prenúncios de bom ou mau inverno, ao observar o cotidiano da natureza, em saber secular transmitido de geração para geração, ficam tentadas, sem

desprezar a ciência acadêmica, a acreditar mais na velha sabedoria popular. E o nordestino do sertão piauiense está a dizer que o inverno será bom, este ano, por conta de vários avisos da natureza, dentre os quais se destaca a floração exuberante do pau-de-mocó, com suas alvas flores a cobrir literalmente a árvore, da maior à menor, como não é visto há vários anos.”

Continuava ele: “Quem viver verá, verá se vale mais a ciência resultante dos estudos dos homens ou o conhecimento puro da natureza, captado tradicionalmente pelo povo do sertão.”

E o El Niño de 1997/98 veio, forte como estava previsto, trazendo inundações no sul do Brasil e uma das piores secas para o Nordeste. Pelo menos dessa vez, a previsão baseada na florada do pau-de-mocó, apesar de poética, falhou.

O Nacional, 14-15 de novembro de 1998.

\* \* \*



# O SERIAL KILLER DA METEOROLOGIA

---

**H**á fenômenos meteorológicos que, pelo número de acidentes com mortes, podem ser enquadrados na categoria dos serial killers. Entre esses estão os relâmpagos; também chamados de raios, coriscos ou mandados, popularmente. Depois das inundações, os relâmpagos são os responsáveis pelo maior número de mortes relacionadas com acidentes de natureza meteorológica. O agricultor Neri Luiz Avozani (35 anos), morto por uma descarga elétrica, enquanto recolhia o gado, montado em um cavalo, no interior de Santo Ângelo, RS, durante um temporal na manhã de sábado (12/09/98), é uma das vítimas publicamente conhecidas no estado. E acidentes como esse não são raros.

Pode parecer inacreditável, mas a maioria das vítimas de descargas elétricas de origem atmosférica não morre. A taxa de mortalidade é estimada em alguns estudos como da ordem de 20 %. Não é a maioria, mas é alta, se tratando de vidas humanas. A maior parte dos sobreviventes não é atingida diretamente pelos relâmpagos, mas pela corrente elétri-

ca que passa ou “pula” via objetos vizinhos. E, com isso, muito da energia é dissipada antes de atingir a vítima. Os que sobrevivem à força de um relâmpago, quando atingidos diretamente, sofrem sérios danos.

Em geral, as vítimas de relâmpagos morrem por parada cardíaca. E ocorre instantaneamente. Ou por um ataque cardíaco secundário. Em alguns casos não se verificam queimaduras, embora não sejam raras. Quando ocorrem, ficam concentradas em uma região do corpo, parecendo feitas por pontas de cigarro. Os sobreviventes ficam, algumas vezes, sujeitos a problemas emocionais de difícil explicação, como: dificuldade para dormir, depressão e falhas de memória.

Hoje o conhecimento sobre relâmpagos é muito maior do que antes. Isso possibilita desfazer alguns mitos e, por consequência, diminuir o número de vítimas. Por exemplo, é possível a detecção antecipada e, via proteção, evitar seus efeitos. Em 1976, nos Estados Unidos, foi estabelecido o primeiro sistema de detecção, identificação e localização de relâmpagos, por meio de sinais eletromagnéticos. Esse sistema possui também outras finalidades: localização de focos de incêndios florestais e de danos em redes elétricas, subsídio ao pagamento de seguros e segurança à navegação aérea e em atividade de recreação a céu aberto. Esse sistema, através de uma rede de detecção de relâmpagos, cobre 90% da América do Norte (Estados Unidos e Canadá).

Os antigos escandinavos possuíam uma forma particular para interpretar os relâmpagos e os trovões. Segundo a crença, era o deus Thor – aquele viking barbudo que usa um chapéu com guampas- que, no alto do céu, feito um ferreiro, batia um enorme martelo sobre a bigorna de uma nuvem tipo

cúmulo-nimbo para exteriorizar a sua ira. Evidentemente, os trovões eram provocados pelas batidas do martelo e os relâmpagos eram as centelhas que saltavam a cada golpe.

A física dos relâmpagos e dos trovões é conhecida há muito tempo. Especificamente, desde 1752. Esse foi o ano em que Benjamin Franklin fez o famoso experimento com uma pandorga, demonstrando a natureza elétrica dos relâmpagos. Os relâmpagos são descargas elétricas e os trovões são provocados pelo violento deslocamento de ar que ocorre ao redor dessas descargas.

Estima-se que ocorram 100 relâmpagos na terra a cada segundo. A maioria acontece dentro das nuvens nas regiões tropicais próximas à linha do equador. O Brasil está entre as principais regiões de relâmpagos no mundo. As estatísticas de acidentes com mortes por relâmpagos no país não são conhecidas. Nos Estados Unidos morrem anualmente entre 80 e 150 pessoas por essa causa; mais de 500 sofrem algum tipo de dano. Na Espanha, cerca de 70 pessoas morrem por ano eletrocutadas por descargas atmosféricas. Como há mais relâmpagos no Brasil do que nos Estados Unidos, o número de mortes por esse tipo de acidente pode ser maior em nosso país. Os relâmpagos também causam prejuízos incalculáveis na transmissão de energia elétrica, na telefonia, nas telecomunicações em geral e na navegação aérea. Há também os incêndios florestais. Seu lado positivo é um pequeno aporte de nitrogênio para o solo, via água das chuvas das tempestades.

A maioria dos relâmpagos ocorre em associação com as nuvens de tempestade. As chamadas de cúmulo-nimbo. Assim, para a meteorologia, a origem dos relâmpagos e dos

trovões está na instabilidade do ar. É pela ascensão de ar, condição de atmosfera instável, que se formam as nuvens de tempestade.

Particularmente no verão, em dias quentes e ensolarados, há um intenso movimento de ascensão de ar. Esse processo é tecnicamente denominado convecção. O ar que sobe encontra menos pressão ao seu redor. Assim, se dilata e esfria. Isso tudo sem trocar energia com o ar ao seu redor. Fisicamente diz-se que acontece adiabaticamente. Até que atinge um nível de altura em que o vapor de água que contém, em virtude da temperatura, passa a condensar e começa a surgir uma nuvem de grande desenvolvimento vertical: cúmulo-nimbo.

As nuvens de tempestade (cúmulo-nimbo) duram algumas horas. Possuem um estágio inicial, atingem a fase madura e entram em dissipação. Sua base está a dois ou três quilômetros acima do solo, porém seu topo pode chegar a 20 quilômetros de altura. Dentro dessas nuvens há intensas correntes ascendentes. Pelas suas bordas, o ar desce. Com isso, pela colisão entre partículas de gelo e gotas de água, ocorre, por indução elétrica, o desenvolvimento de cargas que podem atingir uma centena de coulombs. Pela separação das cargas, na base da nuvem acumulam-se as negativas, e no seu topo, as positivas. Sua estrutura é típica de um dipolo elétrico. Esse processo de indução elétrica foi por muito tempo aceito. Em 1988, surgiu o processo termodinâmico, não indutivo, descrito por Earle Williams, do MIT, dependente da temperatura local.

A atmosfera possui cargas elétricas livres, em sua maioria positivas. Perto do solo são poucas, pois acabam atraí-

das e neutralizadas pelas cargas negativas da terra. Acima dos 100 quilômetros de altura, na atmosfera, as cargas positivas são abundantes. Por isso essa região é chamada de ionosfera. Assim, existe um campo elétrico natural na atmosfera. O dipolo elétrico das nuvens cúmulo-nimbo perturba esse campo elétrico natural. Os relâmpagos se encarregam de retornar à ordem natural das coisas. A faísca dá-se quando a diferença de potencial atinge cerca de 30 mil volts por centímetro.

Os relâmpagos podem ocorrer de uma nuvem para o solo, do solo para uma nuvem (em altas torres de transmissão de energia), dentro da nuvem, entre nuvens, de uma nuvem para a atmosfera acima dela e de uma nuvem para um ponto qualquer no ar. Os mais freqüentes são os dentro da nuvem. Pelo perigo, os da nuvem para o solo são os mais estudados. Estes últimos podem ser positivos ou negativos, dependendo da polaridade predominante das cargas na região da nuvem de onde se originaram. Os positivos são mais destrutivos, por apresentarem uma corrente continua de maior duração. Em geral, estão associados aos inícios de incêndio em florestas.

Quanto à crença de que um relâmpago não cai duas vezes em um mesmo lugar, não confie. Muito do que se sabe sobre o assunto foi graças ao fato de que relâmpagos caíram em um mesmo local várias vezes.

Conhecer o fenômeno e um processo educacional sobre precauções efetivas e não efetivas parece ser a forma mais adequada para reduzir o número de vítimas de relâmpagos. Estar consciente de que a maior parte dos acidentes ocorre em atividades a céu aberto, durante as tempestades,

e que, no interior de prédios, a corrente elétrica pode fluir pela tubulação de água, pelos fios de eletricidade ou pelos cabos telefônicos, são pontos importantes. Por isso, ao primeiro sinal de uma tempestade com descargas elétricas, procure abrigo em local seguro, desde que não seja embaixo de uma árvore (este local é muito arriscado). Também não fique no chuveiro ou falando ao telefone, nessas ocasiões. Durante tempestades, a sabedoria popular é válida, tanto a americana “not a good time to walk the dog!” quanto a nossa “é hora de tirar o cavalo da chuva”.

Gazeta Mercantil RS, 25-27 de setembro de 1998.

\* \* \*

## TEM LOUCO PRA TUDO

---

**D**izem que nesse mundo há loucos para todos os gostos. Raros entre nós, mas muito comuns nos Estados Unidos, são os loucos por tempestade. Ou melhor: “the storm chasers” (os caçadores de tempestade), como chamam eles.

Não é difícil identificar um caçador de tempestade. Durante o período de primavera (março, abril e maio, no hemisfério norte), eles vagam pelas planícies do Texas, de Oklahoma, do Kansas e de Iowa, principalmente. Em comum, o estilo inconfundível: idade entre 30 e 40 anos, vestem bermudas e camisetas folgadas, calçam tênis ou sandálias com meias, apresentam cabelos e barbas desalinhados e, quase sempre, usam óculos com armação de arame. Andam de carro, em geral camionetas velozes, estilo van, onde carregam, entre câmaras fotográficas e filmadoras, toneladas de equipamento. Um detalhe que quase passa despercebido é um indefectível cantil, discreto, mas sempre presente, que eles juram conter água mineral. Um conhecido meu não acredita nisso. Acha que o líquido desses cantis é um pouco

mais forte do que água. Segundo ele, tem de haver algo; enquanto todo mundo foge apavorado dos terríveis tornados, esses sujeitos andam atrás deles de forma alucinada.

O objeto da paixão dos caçadores de tempestades são os tornados. Ou seja, não deixam por menos, vão logo atrás daquelas que são consideradas as mais violentas tempestades do planeta. Nelas há grande concentração de energia em uma área relativamente pequena (cerca de 300 m de largura por 40 km de extensão, por exemplo). Em seu aspecto visual, um tornado assemelha-se a um funil, onde a extremidade de menor diâmetro (ponta) está na superfície e a extremidade mais larga (boca do funil) encontra-se ligada à base de uma nuvem convectiva associada a uma forte tempestade na vizinhança.

Um tornado surge rapidamente, causando em poucos minutos grandes estragos. O “funil” visível consiste em gotas de água, girando em fortes vórtices, em geral ciclônicos, com velocidades entre 117 e 512 quilômetros por hora, que, próximo da superfície do solo, erguem grande quantidade de poeira, folhas e outros objetos, sendo forte o seu poder de destruição.

Os tornados são classificados, conforme a intensidade, por uma escala criada, em 1971, pelo professor Ted Fujita, da Universidade de Chicago. Assim, pela escala de Fujita, muito conhecida dos caçadores de tempestade, têm-se os seguintes tipos de tornados: Fracos (F0 e F1, ventos entre 117 e 180 quilômetros por hora), Fortes (F2 e F3, ventos entre 181 e 332 quilômetros por hora) e Violentos (F4 e F5, ventos entre 333 e 512 quilômetros por hora).

Na opinião de alguns, a escala de Fujita tem no seu

ponto forte também a sua maior fraqueza. Isto é, na simplicidade. O sistema está baseado na relação entre velocidade do vento e danos em construções. E isso não é simples, depende de várias circunstâncias, passando pela força do vento e pelos padrões técnicos das construções. Um aspecto discutível, por exemplo, é a dimensão do dano causado por um vento de 402 quilômetros por hora (Tornado F4), durante um ou dois segundos, frente a um vento de 241 quilômetros por hora (Tornado F2), em um minuto, por exemplo. Este último, embora de classificação inferior na escala Fujita, em virtude do tempo de duração, pode causar danos de maior monta.

Caçar tornado não pode ser considerado um esporte, muito menos uma prática científica. Os caçadores de tempestade são, na realidade, obcecados por ficar cara a cara com a tempestade, tirar suas fotos e fazer seus filmes. Mas não pode ser deprezada a contribuição que esse pessoal já deu, fornecendo dados, para os cientistas tentarem decifrar os ventos mais fortes da superfície da terra. E, assim, aumentarem a capacidade preditiva desse tipo de tempestade.

Uma característica marcante dos caçadores de tempestade é a paciência. Nem sempre o mar está para peixe. A época do ano ideal para essa prática é na primavera e começo do verão do hemisfério norte, fim de maio e começo de junho. Por isso, esse pessoal marca férias para essa época. E nessa empreitada gastam a maior parte do tempo na estrada, andando atrás dos tornados. Ou melhor dizendo, procurando por eles. A região preferida fica nos estados do Texas, de Oklahoma e do Kansas (plantações de trigo, particularmente). Além dos ingredientes atmosféricos para a formação de

tornados, essa área possibilita a visualização das nuvens a longa distância e a malha rodoviária permite deslocamento rápido e fácil em qualquer direção.

A rotina dessa operação de caça é meticulosamente planejada. Começa pela manhã, quase sempre com uma olhada nos boletins meteorológicos do dia ou uma passada pelo escritório do serviço meteorológico local. Depois, binóculos nos olhos e ouvidos no rádio para saber sobre as áreas de alerta. Ao soar o alerta de risco de tornado, ao contrário dos que fogem da região, esse pessoal ruma para lá. Correm muito e pegam pouco. A média é de 20 %, isto é, alcançam um tornado em cada cinco.

A legião de caçadores de tempestade envolve tanto curiosos como profissionais das ciências atmosféricas, interessados em estudar os fenômenos da natureza, e de comunicação, cinegrafistas e fotógrafos que fazem dessa atividade seu meio de vida. Fotografar uma seqüência, desde uma pequena nuvem até o funil monstruoso, é o sonho desse pessoal. Brinca-se que fariam tudo por isso, até mais do que um escoteiro faria por um canivete suíço.

Caçar tornados exige preparação e conhecimento sobre a meteorologia do fenômeno. O maior risco, apontado pela maioria dos que participam desse tipo de aventura, diferente do que se pode imaginar, não é o vento e sim os relâmpagos.

Pelo jeito, caçar tornados nos Estados Unidos pode ser uma boa opção para as suas próximas férias. Se gostou da idéia e já planeja sentir de perto essa emoção meteorológica, vai uma dica: não se meta de pato a ganso, treine antes. Comece agora no verão, com esses pequenos

redemoinhos (imagine uma miniatura de um tornado) que nos dias quentes levantam poeira e folhas de árvores caídas no chão, nos pátios das casas. Não esqueça, no hemisfério sul, o ar gira no sentido inverso ao dos ponteiros dos relógios. Entre pelo lado certo carregando uma garrafa vazia numa mão e uma peneira na outra. Seja rápido e pegue com a peneira o Saci que está dentro do redemoinho e prenda-o na garrafa. Se está esquecido de como fazer, reveja aqueles episódios antigos do Sítio do Pica-pau Amarelo, que dona Benta, tia Anastácia e tio Barnabé ensinam. Tão pronto consiga pegar um Saci num redemoinho, pode marcar a viagem.

O Nacional, 21-22 de novembro de 1998.

\* \* \*



## MITCH E SUA TURMA

---

**A**o redor de dez mil mortos, outro tanto de desaparecidos, milhares de desabrigados e um rastro de destruição deixados durante sua passagem pela Nicarágua, por Honduras, por El Salvador, pela Guatemala, pelo Panamá e pela Costa Rica, devem colocar o furacão Mitch na galeria de nomes como Andrew, Hugo, Camile, Agnes, Hazel e Gilbert, que, para as populações atingidas, evocam a própria imagem do desastre.

Os furacões integram o grupos dos desastres naturais de origem meteorológica. Fazem parte das chamadas tempestades tropicais. Destas, uma em cada dez atinge velocidade de vento superior a 118 quilômetros por hora, adquirindo o status de furacão. Conforme a velocidade do vento, os furacões são organizados em categorias. As mais baixas, com ventos entre 118 e 150 quilômetros por hora. Categorias acima de três são consideradas grandes furacões. Os da categoria cinco, vento superior a 250 quilômetros por hora, são catastróficos.

Os furacões se originam sobre os oceanos aquecidos. Para isso, a temperatura da superfície das águas tem de ser

superior a 26,7 °C (80 °F). Em geral, formam-se no fim do verão ou no início do outono. A energia para o sistema vem do calor latente (relacionado com mudança de estado físico da água) que é liberado quando o ar úmido que se eleva no interior da tempestade acaba se resfriando e condensa, formando nuvens. Nesse processo, a energia que foi usada para evaporar a água (ao redor de 590 calorias por grama) é liberada na atmosfera, quando o vapor de água condensa, constituindo-se no combustível que dá a força destruidora ao furacão.

Os furacões são ciclones tropicais formados por um conjunto organizado de tempestades ao longo de uma faixa em espiral que se estende dentro de um centro de baixa pressão. Em geral movem-se para oeste (W), acompanhando os ventos alísios, porém, freqüentemente rumam para o norte e deslocam-se para leste (E), nas latitudes médias. Além dos ventos, podem causar chuvas fortes, com inundações severas associadas.

O Pacífico tropical, parte oeste, com suas águas quentes, é a região onde se origina o maior número de ciclones tropicais no mundo. Também o oceano Atlântico é considerado um ninho de ciclones, que acabam atingindo as ilhas do Caribe e a região sudeste dos Estados Unidos.

Um aspecto curioso dos ciclones tropicais é o chamado "olho", que se forma quando o ar que se eleva na faixa de tempestades acaba descendo no centro do sistema. O ar descendente cria uma condição de céu claro no centro. Ao redor do "olho" forma-se um anel de nuvens tipo cúmulo-nimbo, que deixam uma faixa de 16 a 80 quilômetros de ar calmo e céu claro. Durante a passagem de um furacão, quan-

do o “olho” atinge dada região, pela condição de calmaria, fica a impressão de que o pior já passou. Ledo engano, apenas a metade da tempestade passou, a outra metade acabará chegando algumas horas depois. Os ciclones tropicais enfraquecem sobre os continentes, por uma razão óbvia: deixam de ser alimentados pela energia decorrente do processo de evaporação-condensação da água (calor latente) acabam por desaparecer.

Os ciclones tropicais recebem nomes diversos, dependendo do local onde ocorrem. São conhecidos no Atlântico Norte e no Caribe como furacões; nos mares da China e no Pacífico Norte, como tufões; nas Filipinas, como baguío; no Oceano Índico e na Baía de Bengala, como ciclones; no oeste do México como “El Cordonazo de San Francisco”; e na Austrália, como Willy-Willies. Conforme o próprio nome diz, trata-se de uma tormenta tropical formada por um sistema meteorológico de baixa pressão, cujo núcleo central está mais quente do que a atmosfera em volta e a velocidade do vento é maior do que 118 km/h.

Muito tempo antes do início, em 1950, das previsões oficiais dos ciclones tropicais, as populações das regiões atingidas já atribuíam nomes próprios a esses fenômenos.

Nas áreas de língua hispânica, as tormentas eram denominadas pelo nome do santo do dia em que eram observadas. Por isso, Porto Rico teve dois furacões San Felipe, o primeiro em 13 de setembro de 1876, e o segundo em 13 de setembro de 1928.

Em 1941, George R. Stewart lançou o livro intitulado “Storm”, cujo personagem principal era um jovem meteorologista que acompanhava uma tempestade, por ele

chamada de Maria, desde o nascimento, no Pacífico norte, até o término, na América do Norte, alguns dias depois. O livro foi transformado em filme por Walt Disney e promoveu a idéia de dar nomes às tempestades. Durante a II Guerra Mundial, os previsores militares passaram informalmente a dar nomes de mulheres às tempestades. Quase sempre os nomes das suas esposas ou namoradas.

No pós-guerra, os previsores continuaram descrevendo os furacões pelo nome do local de ocorrência. Porém, em 1950, houve três furacões simultaneamente, e os boletins às vezes eram confusos. Assim, o alfabeto fonético internacional - Able, Baker, Charlie etc. - foi usado para denominar as tempestades de 1950 a 1952.

De 1953 a 1978, foram usados somente nomes de mulheres. Dizem que, por pressão de movimentos feministas americanos, de 1979 em diante, passou-se a alternar nomes masculinos e femininos na lista dos furacões.

A definição da lista de nomes de furacões é feita pela Organização Meteorológica Mundial (OMM), a partir de sugestões dos países afetados. Para ciclo de 6 anos, todos os furacões que ocorrerem estão previamente batizados. Alguns apenas passam, outros, pelo rastro de destruição, tornam-se inesquecíveis, tais como: David (1979), Allen (1980), Alicia (1983), Elena (1985), Glória (1985), Gilbert (1988), Joan (1988), Hugo (1989), Bob (1991), Andrew (1992), Gordon (1994) e Luis (1995) e, provavelmente, Mitch (1998).

Na relação a seguir, veja a lista das “personas non gratas” que você teve a sorte de não ter encontrado ou poderá ter o desprazer de encontrar em algum dos paraísos tropicais do Atlântico Norte, no mar do Caribe e na região do

golfo do México:

- 1995: Allison, Barry, Chantal, Dean, Erim, Felix, Gabrielle, Humberto, Iris, Jerry, Karen, Luis, Marilyn, Noel, Opal, Pablo, Roxanne, Sebastien, Tanya, Van e Wendy.

- 1996: Arthur, Bertha, Cesar, Diana, Edouard, Fran, Gustav, Hortense, Isidore, Josephine, Klaus, Lili, Marco, Nana, Omar, Paloma, Rene, Sally, Teddy, Vicky e Wilfred.

- 1997: Ana, Claudette, Danny, Erika, Fabian, Grace, Henri, Isabel, Juan, Kata, Larry, Mindy, Nicholas, Odette, Peter, Rose, Sam, Teresa, Victor e Wanda.

- 1998: Alex, Bonnie, Charley, Danielle, Earl, Frances, Georges, Hermine, Ivan, Jeanne, Karl, Lisa, Mitch, Nicole, Otto, Paula, Richard, Shary, Tomas, Virginie e Walter.

- 1999: Arlene, Bret, Cindy, Dennis, Emily, Floyd, Gert, Harvey, Irene, José, Katrina, Lenny, Maria, Nate, Ophelia, Philippe, Rita, Stan, Tammy, Vince e Wilma.

- 2000: Alberto, Beryl, Chris, Debby, Ernesto, Florence, Gordon, Helene, Isaac, Joyce, Keith, Leslie, Michael, Nadine, Oscar, Patty, Rafael, Sandy, Tony, Valerie e Willi.

Para cada novo ciclo de seis anos, os nomes que causaram grandes estragos são retirados e substituídos por outros nomes na lista. Esse deverá ser o destino de Mitch no ciclo de nomes de furacões que terá início em 2001.

O Nacional, 7 e 8 de novembro de 1998.

\* \* \*



## A METEOROLOGIA E A BOMBA

---

**C**om o fim da guerra fria, o assunto saiu de moda. Mas já foi muito freqüente nos veículos de comunicação de massa. Principalmente após 1945 e os episódios de Hiroshima e Nagasaki, que marcaram a entrada da humanidade na era atômica. E seguiu com a corrida armamentista nuclear, em que, além dos Estados Unidos, a ex-União Soviética (hoje desmembrada em vários países), a França, a Inglaterra, a China e a Índia também construíram suas bombas e fizeram seus testes, numa explícita demonstração de poderio atômico. A partir de então, bastava uma anomalia climática qualquer, uma seca ou uma inundação um pouco mais persistente para o assunto voltar: não seriam causadas pelas explosões nucleares? Afinal, os antigos nunca viram nada igual. Poder-se-ia se argumentar que os antigos em questão talvez andassem com algum problema de memória, pois, com a idade, falhas dessa natureza são inevitáveis. E isso ficava bastante evidente quando analisados os registros das séries históricas de observações meteorológicas, pois a conclusão nunca saiu do lugar comum: “em matéria de clima da terra,

nada há de novo embaixo do sol”.

A questão relativa aos possíveis efeitos de explosões nucleares sobre o comportamento da atmosfera terrestre merece uma análise mais detalhada, para ser entendida. O assunto é complexo. Alguns meteorologistas atreveram-se a opinar; outros preferiram o silêncio, tendo em conta a característica polêmica do tema. Para começar, os três principais efeitos sentidos de imediato, quando ocorre uma explosão atômica, devem ser considerados: (1) violenta expansão de ar, capaz de derrubar edifícios, (2) grande quantidade de calor produzida e (3) liberação de partículas radioativas no ar.

A atmosfera (envoltório gasoso do planeta terra) tem de ser vista como um meio elástico e contínuo. Portanto, uma perturbação em um ponto qualquer desse meio é evidentemente transmitida para os demais. E uma explosão atômica é, sem qualquer sombra de dúvida, uma perturbação na atmosfera. Do mesmo modo, o soar de tambor em um ritual qualquer de uma tribo africana, por exemplo, no meio da selva, também perturba o fluido atmosférico. Ambos influem, porém seus efeitos são pequenos, apesar da desproporção entre eles, para trazer efeitos notórios na circulação geral da atmosfera. Apesar da grande quantidade de energia liberada em uma explosão atômica, ela é relativamente pequena, quando comparada à energia dos sistemas atmosféricos; um ciclone tropical, por exemplo. Seria como um grão de arroz a mais em uma panela tipo refeitório industrial. É inegável que há mais comida na panela, mas, com certeza, ninguém nota. Por isso, o efeito da onda de expansão do ar atmosférico acaba sendo local.

A quantidade de energia liberada em forma de calor,

no momento da explosão, provoca o aquecimento e a elevação de ar na atmosfera. Com isso, ao subir, o ar acaba se resfriando e há condensação do vapor d'água, formando o clássico cogumelo das fotografias de explosões nucleares. À semelhança do que ocorre no processo de formação de uma nuvem gigante, tipo cúmulo-nimbos. Dependendo da potência da bomba, seu topo fica na camada mais alta da troposfera (10 a 12 quilômetros de altura) ou acaba atingindo a estratosfera (25 a 30 quilômetros de altura). Por ocasião dos testes nucleares, no atol de Biquini, em 1946, foi muito empregado o argumento de que seria evaporada uma grande quantidade de água do mar, implicando muitas tempestades. E que as partículas ionizadas, resultantes da explosão, atuariam como núcleos de condensação, formando nuvens e chuvas. Cabe esclarecer que a liberação de energia em uma explosão atômica é instantânea, o ar quente sobe imediatamente como um balão, não havendo um processo convectivo contínuo de elevação de ar, como acontece num dia ensolarado de verão.

A influência sobre as condições meteorológicas, além de local, é indireta. Em Hiroshima, naquele fatídico dia de 1945, havia nuvens dos tipos cirrus, cirrostratus e alguns cúmulos, dispersas no céu. Após a explosão, com os focos de incêndio na cidade, formou-se rapidamente um grande cúmulo-nimbo, começando a chover copiosamente passadas umas duas horas da tragédia. A chuva foi atribuída ao processo de convecção sustentado pelos incêndios, similar ao que se observa em grandes incêndios florestais.

Quanto ao destino das partículas radioativas liberadas, elas acabam voltando nas chamadas chuvas radioativas. Essas chuvas podem cair a centenas de quilômetros de

distância do local da explosão, dependendo dos ventos dominantes na alta atmosfera. No caso de bombas mais potentes, essas partículas podem não ser trazidas de volta para a superfície da terra e atingem a camada da atmosfera acima dos 100 quilômetros de altura, chamada ionosfera. E assim, pelas explosões nucleares, tendo em conta possíveis modificações da quantidade e da qualidade da radiação solar que atinge o planeta, principal fonte de energia para os movimentos atmosféricos, chegou-se a especular, evidentemente na forma de hipótese, sobre algum tipo de efeito indireto das explosões atômicas sobre o clima da terra, a partir de mudanças impostas na ionosfera.

Pelo exposto, pode-se considerar que os efeitos diretos das explosões atômicas sobre a dinâmica e a termodinâmica da atmosfera terrestre são desprezíveis. A quantidade de energia envolvida, apesar de gigantesca para os propósitos de destruição, é pequena, comparada à quantidade envolvida nos sistemas atmosféricos.

Inverno nuclear é outra expressão que já ocupou seu espaço nos veículos de comunicação. Surgiu com a hipótese de que o aumento de fumaça no ar resfriaria o planeta. Isso tem sido verificado após as explosões vulcânicas de grande porte. Assim, passou-se a especular o que aconteceria diante de uma guerra nuclear entre as superpotências. Lá pelo fim do anos 80, calculava-se existir um arsenal de 50 mil bombas nucleares no mundo. A potência explosiva era estimada em 15 mil megatons de TNT, ou três toneladas de TNT por habitante do planeta, na época. Com isso, diante de uma guerra nuclear, seria esperada uma grande quantidade de fumaça preta na alta atmosfera, podendo permanecer o tempo chuvoso por vários meses, causando um verdadeiro "inverno

nuclear". A temperatura do planeta deveria cair. O terror do inverno nuclear, associado à fome e praticamente à destruição da vida humana na terra, teve sua época.

Muito mais fortes e convincentes, para reflexão, do que as especulações dos possíveis impactos das explosões atômicas sobre o clima da terra, são os versos de Vinicius de Moraes, em "A rosa de Hiroshima":

*Pensem nas crianças  
Mudas telepáticas  
Pensem nas meninas  
Cegas inexatas  
Pensem nas mulheres  
Rotas alteradas  
Pensem nas feridas  
Como rosas cálidas  
Mas oh! não se esqueçam  
Da rosa, da rosa  
Da rosa de Hiroshima  
A rosa hereditária  
A rosa radioativa  
Estúpida e inválida  
A rosa com cirrose  
A anti-rosa atômica  
Sem cor sem perfume  
Sem rosa sem nada.*

O Nacional, 28-29 de novembro de 1998.

\* \* \*



## O ARCO-DA-VELHA

---

**S**egundo consta no livro do gênesis, passado o dilúvio, que arrasou o mundo, na ocasião, um arco-íris simbolizou o pacto entre Deus e os homens (representados por Noé, pós-passeio de arca). E vem daí a denominação sul-rio-grandense para esse fenômeno óptico da atmosfera: arco-da-velha. Em uma alusão ao velho testamento bíblico, também conhecido como velha lei. Por isso, houve uma época em que era chamado de arco-da-velha-lei. Com o passar do tempo, a simplificação popular reduziu para arco-da-velha. Pelo menos, é assim que Hélio Moro Mariante explica a origem da expressão gauchesca “arco-da-velha”.

O arco-íris sempre intrigou os povos. Significados míticos e histórias fantasiosas existem em todas as culturas. Na bíblia, é visto como um sinal da misericórdia de Deus. Os antigos gregos viam um lado sinistro no arco-íris, que podia trazer guerras e períodos de turbulência. Uma cobra gigante, que traz má sorte à casa em que ela toca, faz parte da crença de algumas tribos africanas. Uma antiga lenda europeia indica que quem chegar ao fim do arco-íris encontrará

um pote cheio de moedas de ouro. Na Alemanha medieval, provavelmente pela influência dos escritos do gênese, acreditava-se que nenhum arco-íris seria visto 40 anos antes do fim do mundo. Assim, com base na crença alemã, cada vez que se vê um arco-íris, fica a certeza de que o mundo durará pelo menos mais 40 anos.

No Rio Grande do Sul, apesar de poucas, também existem histórias relacionadas com o arco-íris. Hélio Moro Mariante, no seu livro "Santa Bárbara, São Jerônimo!", publicado pela Martins Livreiro, em 1985, apresenta as relatadas a seguir. "Entre os antigos gaúchos, corria a versão de que quando um arco-íris aparece é porque está com sede e vem beber água nas sangas, açudes, arroios ou rios, para depositá-la, por uma das pontas, em outro lugar, onde está fazendo falta. Na região colonial italiana há a versão de que, quando um arco-íris aparece no céu é porque Nossa Senhora está lavando as fraldinhas do Menino Jesus e vai estendê-las, para secar, na cerca representada pelo arco-íris. Há também a crença de que todo aquele que cruzar por baixo de um arco-íris muda de sexo. Tal qual na Europa, acredita-se que aquele que conseguir chegar em uma das pontas do arco-íris encontrará uma panela cheia de ouro."

Fisicamente, diria qualquer pré-vestibulando minimamente preparado, o arco-íris é o resultado da dispersão da luz branca nos seus componentes monocromáticos, que ocorre ao atravessar a superfície de um prisma. Na realidade, não é tão simples assim. E não sou eu quem o diz. É o renomado físico brasileiro H. Moysés Nussenzveig. Segundo ele, uma teoria quantitativa satisfatória sobre o arco-íris somente foi desenvolvida neste século. E acrescenta, a teoria envolve

muito mais do que apenas geometria óptica (explicação do prisma). Foi elaborada com base em tudo o que se conhece sobre a natureza da luz (propriedades de onda e de partícula).

As primeiras tentativas de explicar o arco-íris foram feitas pelos antigos gregos. Anaximenes e, depois, Aristóteles dedicaram-se ao tema. E foi de Aristóteles a primeira explicação racional do fenômeno. Ele propôs que era uma espécie de reflexão da luz solar pelas nuvens. Aristóteles explicou corretamente a forma circular e percebeu que não era um objeto material, como se pensava na época, e sim luz dispersa.

O fenômeno voltou a ser estudado muitos anos depois. Na idade média, Roger Bacon foi quem, em 1266, mediu, pela primeira vez, o ângulo formado pelos raios do arco-íris e a luz solar incidente. Porém a grande contribuição foi feita por um monge alemão de Freiberg, chamado Theodoric, em 1304. Ele rejeitou a hipótese de Aristóteles, que colocava o arco-íris como o resultado da reflexão coletiva pelas gotas de água das nuvens. Demonstrou, usando uma gota gigante (esfera cheia de água), que cada gota é individualmente capaz de produzir um arco-íris.

Cerca de três séculos depois, René Descartes estudou a geometria da gota de água e a separação da onda de luz. Concluiu que cada arco-íris vem para o olho do observador a partir de um conjunto diferente de gotas de água. E foi Isaac Newton quem, com o seu clássico experimento do prisma, feito em 1666, explicou as cores do arco-íris. Ele demonstrou que a luz branca é uma mistura de cores e que, para cada cor, há um índice de refração diferente. E é o efeito de

prisma da gota de água que explica a quebra da luz branca. Descartes e Newton explicaram os principais aspectos do arco-íris.

Para se ver um arco-íris, há necessidade de que sejam atendidas três condições: (1) haver gotas de água no ar; (2) ter sol visível (brilhando) e (3) estar o observador situado entre o sol e as gotas de água. Apesar de raro, também é possível ver um arco-íris à noite (por meio da luz refletida pela lua).

Os arco-íris podem ser duplos. Há um interno, chamado de arco-íris primário, cuja seqüência de cores tem o violeta, na parte interna, e o vermelho, na parte externa. O outro, arco-íris secundário, que nem sempre é visível, está em uma posição externa mais elevada e apresenta seqüência de cores invertida (vermelho, internamente, e violeta, no lado externo). Assim, representações de arco-íris com seqüências de cores invertidas, pelo senso comum, não estão necessariamente erradas. Depende do arco-íris, primário ou secundário. O arco-íris mais comum é o do tipo primário (variando do violeta ao vermelho, de dentro para fora).

O Nacional, 10 de novembro de 1997.

\* \* \*

## A DIVERSÃO DE ÉOLO

---

**N**a mitologia grega, Éolo é o deus dos ventos. Consta que ele carregava os ventos presos em um enorme saco e os libertava conforme o estado de humor. Havia quatro principais: Bóreas (vento norte), Austro (vento sul), Cefiro (vento oeste) e Afeliote (vento leste). Estes, quando combinados dois a dois, davam origem a todos os outros. E é Homero, em um dos cantos da sua imortal Odisséia, quem conta que Éolo, quando queria se divertir e assustar os humanos, abria o saco e soltava todos os ventos ao mesmo tempo. Era um verdadeiro deus nos acuda; o povo grego ficava desesperado.

Pelo que parece, em 1997, Éolo, no alto dos céus, e El Niño, nas profundezas do Pacífico, andaram aprontando das suas com o povo da Fronteira Oeste (Itaqui) e do Alto Uruguai (Erechim). No entanto, acidentes causados por ventos, no Rio Grande do Sul, não são exclusivos de anos de El Niño. São muito comuns. Exemplos, com grandes prejuízos materiais e até mesmo com morte de pessoas, não faltam: escola em Júlio de Castilhos (29/8/61), depósito de cereais

em Carazinho (26/9/61), clube social da praia de Curumim (30/11/61), prédio em Porto Alegre (3/12/63), pavilhão da Fenac em Novo Hamburgo (abril de 1963), acampamento de obras de barragem em Santiago (23/8/63), depósito da Petrobrás em Canoas (12/4/64) e ginásio de esportes do Grêmio em Porto Alegre (anos 70), entre vários outros. Também houve verdadeiros tornados, como os que arrasaram parte das cidades de Lajeado (1967), de Alvorada (terminal de empresa de ônibus e arredores, em 1976) e de Guaíba (em 1976). E, em 1997, os estragos causados pelo vento em Soledade ainda são perceptíveis à margem da rodovia.

Os acidentes causados por ventos estão muito relacionados com os materiais empregados e com as técnicas de construção. No passado, quando predominavam construções baixas e pesadas, os danos eram menores. A maioria dos acidentes ocorre em construções leves e com grandes vãos livres (hangares, pavilhões de feiras, armazéns etc.). Também não escapam da fúria dos ventos as frágeis habitações da população mais pobre. Em sua maioria construções leves, insuficientemente contraventadas e inadequadamente fixadas em suas fundações.

Muitos dos prejuízos não são causados pela ação direta dos ventos. Sérios danos são produzidos por pedaços arrancados de construções, por galhos de árvores, por detritos em geral que se encontram sobre o solo etc. e que acabam sendo arremessados como verdadeiros projéteis. A quebra de vidros em edifícios, por objetos arremessados pelo vento, é bastante comum.

As causas aerodinâmicas e estruturais dos acidentes

causados por ventos são bem estudadas e definidas em normas técnicas. São pontos importantes o coeficiente aerodinâmico, a velocidade máxima do vento, a pressão interna e os objetos possíveis de serem lançados por ventos. Estruturalmente, a ancoragem, o contraventamento e o dimensionamento de fundações e de paredes, além da deformabilidade da edificação, são aspectos chaves.

Tudo isso para mostrar que muitos acidente causados por ventos são evitáveis, desde que levados em conta todos os aspectos inerentes à tecnologia de construção e à aerodinâmica dos ventos. Porém há que se considerar que, em muitas situações, não há interesse em projetar construções que resistam a qualquer ação de vento. É mais barato reconstruir. É o caso, por exemplo, das regiões afetadas por tornados. Não seria econômico dimensionar as construções para resistir à força dos ventos dos tornados. Exceto se for uma central nuclear. Isso também vale para os muros das divisas de propriedades. Eles, em sua maioria, não resistem à força dos ventos especificadas nas normas. O consumo de material e de mão-de-obra seria muito maior. No entanto, a queda de muros não é tão comum.

Assim, acidentes causados por ventos nem sempre são brincadeiras de Éolo, como pensavam os antigos gregos. Podem resultar da falta de observação das normas técnicas de construção.

O Nacional, 3 de novembro de 1997.

\* \* \*



## O GUARDA-CHUVA

---

**N**a visão do poeta Mário Quintana, “o mais infiel dos animais domésticos é o guarda-chuva”. Apesar de figurada, a linguagem de Quintana faz sentido. Afinal, quem nunca saiu de casa, em um dia qualquer com chuva, acompanhado de um utilíssimo guarda-chuva e acabou voltando sem ele? Passada a chuva, quase sempre, é esquecido em um banco de ônibus, no táxi, no carro de um amigo, no local de trabalho, no restaurante, no bar da esquina etc. Não importa, em qualquer dessas circunstâncias, na maioria das vezes, você pode dizer adeus ao seu guarda-chuva de estimação. Sem cerimônias, ele acaba acompanhando o primeiro sujeito que o encontrar.

Infel e intrigante é o mínimo que se pode dizer sobre esse acessório. Não se sabe ao certo quando nem por quem foi inventado, mas consta que os egípcios, os chineses e os assírios usavam guarda-chuvas. Ou melhor, algo parecido e com a mesma finalidade. Particularmente os príncipes e os soberanos desses povos. E essas referências remontam aos

idos do século XI antes de Cristo.

Livros antigos de curiosidades, escritos em uma época em que as pessoas, pelo que parece, tinham tempo e espaço no cérebro para guardar informações pouco úteis no dia-a-dia, dão conta que o guarda-chuva mais antigo que se conhece foi aquele que o abade Alcuino de Tours, no ano 800, deu de presente ao seu bispo. E pelo jeito o tal abade Alcuino era espirituoso ou muito puxa-saco, pois junto com o presente mandou um cartão com as seguintes palavras: “Mando-lhe este telhado portátil, para protegê-lo contra a chuva”.

Telhado portátil. Embora não conste no dicionário, é muito boa essa definição de guarda-chuva feita pelo abade Alcuino. No Aurélio, guarda-chuva é descrito como uma armação de varetas móveis, coberta de pano ou de outro material, usada para resguardar as pessoas da chuva ou do sol. Podem ser considerados sinônimos: guarda-sol, chapéu-de-chuva, chapéu-de-sol, chapéu, pára-sol, pára-chuva, sombrinha, umbrela e umbela. No nordeste brasileiro, quando preto e de homem, é também chamado de parteira.

Do oriente para a Europa, seguindo a rota dos exploradores que andaram pela China, pelo Japão, pela Índia e por outras paragens, parece ter sido o trajeto mais provável feito pelo guarda-chuva até chegar ao mundo ocidental. A arte européia dos séculos XVI e XVII reproduziu imagens de guarda-chuvas em desenhos, gravuras, pinturas, decorações em pratarias etc. Acredita-se que tenha sido na França que o guarda-chuva sofreu os maiores aperfeiçoamentos, até chegar aos modelos atuais.

Por volta de 1640, os guarda-chuvas eram considera-

dos móveis de família, pesavam muitos quilos e passavam de geração para geração como uma herança preciosa. E foi somente a partir de 1700 que os guarda-chuvas começaram a ser feitos de seda.

Pingüim, o arquiinimigo do Batman, nas histórias em quadrinhos, usava um guarda-chuva especial. Repleto de recursos, quase sempre bélicos, funcionava também como um verdadeiro helicóptero, facilitando as fugas do referido vilão.

No mundo das curiosidades sobre guarda-chuvas, foi exposto em Chicago, no começo de 1952, um guarda-chuva que continha no cabo uns óculos, uma piteira, um relógio e uma caneta tinteiro, daquelas com pena. De fato, sobre guarda-chuvas pode-se esperar de tudo. A imaginação é o limite.

Falando em guarda-chuva, lembrei-me do Teobaldo, um velho conhecido que encontrei, por acaso, outro dia.

- E então Teo, como vão as coisas?

- Mais ou menos. Resmungou ele.

Estranhei, pois o Teobaldo sempre foi um sujeito de bem com a vida. E não parecia o mesmo.

- Algum problema?

- É, eu e a Lurdinha estamos nos divorciando.

Fiquei perplexo:

- Como assim se divorciando? Vocês estão juntos há mais de quinze anos e sempre pareceram tão felizes. E, sendo mais indiscreto do que devia, indaguei:

- Algum motivo?

- Sim, guarda-chuva. Respondeu Teobaldo.

- Guarda-chuva! Não entendi.

E Teobaldo começou a falar, com os olhos baixos e a voz arrastada:

- Pressão psicológica levada ao extremo, por causa de um guarda-chuva. E me contou a sua história.

Aconteceu há mais de quinze anos. Numa noite chuvosa, Teobaldo, após muito insistência, aceitou emprestado um guarda-chuva especial que a tia Antônia, a preferida da Lurdinha, havia lhe trazido de presente, em uma viagem que fizera à Suíça. Não deu outra, a chuva parou, ele encontrou uns amigos, conversaram um pouco no bar da esquina e, como é comum acontecer, o infiel do guarda-chuva acabou preferindo a companhia de outra pessoa qualquer.

Ai começou o inferno, me disse ele. Nunca mais teve paz. Lurdinha ficou inconsolável com a perda do guarda-chuva da tia Antônia. Não houve jeito, fez de tudo. Comprou milhares de guarda-chuvas. Não há, na cidade, importador de Ciudad del Este a quem ele não tenha encomendado um guarda-chuva. E nada, nenhum deles foi considerado um substituto a altura daquele que foi perdido. Qualquer coisa, e lá vem a cobrança do maldito guarda-chuva da tia Antônia. Não tem cristão que agüente uma pressão desse tipo.

Moral da história de Teobaldo: Nunca peça um guarda-chuva emprestado a alguém. Quintana tinha razão, vá confiar em um animal tão infiel.

O Nacional, 12-13 de dezembro de 1998.

\* \* \*

## SERÁ QUE VAI CHOVER?

---

**H**ouve uma época em que falar sobre meteorologia servia de pretexto para falta de assunto. Edson Dutra, compositor e gaitero do grupo Os Serranos, descreve magistralmente esse fato nos versos da música Namoro de Sítio. Escreveu ele:

*“A tarde inteira ficava  
Fazendo planos com a prenda  
De um dia nos casarmos  
E morarmos na fazenda.  
Volta e meia, sem aviso,  
Na sala o sogro entrava  
Prá falar de qualquer coisa  
Sobre o tempo perguntava:  
- Será que chove, meu genro?”*

É evidente que qualquer pessoa, hoje, minimamente informada nos espaços de meteorologia dos veículos de comunicação, está mais bem preparada que o genro citado na música para responder a esse tipo de pergunta. Pois, de forma nem sempre percebida pelos usuários, o serviço meteorológico operacional incorporou, nos últimos tempos,

inovações tecnológicas que melhoraram a qualidade e o índice de acerto das previsões. Principalmente os chamados modelos numéricos de previsão baseados em leis da física da atmosfera, cuja solução do complexo sistema de equações matemáticas somente foi possível a partir do advento dos supercomputadores.

Há pessoas que desenvolvem idéias erradas sobre as previsões meteorológicas. Desde as totalmente descrentes, impregnadas de referências folclóricas, do tipo “quer mentir, fale do tempo”, até as que, desconhecendo os limites e o estado atual das ciências atmosféricas, nutrem uma crença exagerada na capacidade de previsibilidade em meteorologia. Entre as últimas, não são raras as que imaginam previsões meteorológicas sendo feitas da seguinte forma: “um computador armazena uma série de condições meteorológicas ocorridas no passado e, buscando-se a maior similaridade possível com as condições de tempo presente, por analogia, define-se a previsão das condições meteorológicas futuras.” Na prática, não é nada disso. Embora, para previsões de longo prazo, a técnica da analogia meteorológica possa ter alguma utilidade. O computador é usado para manipular a grande quantidade de informações necessárias à solução de complexas equações determinísticas da física da atmosfera. Essas equações são baseadas nas leis do movimento de Newton, no princípio da conservação da massa (ou princípio da continuidade), na equação de estado dos gases e na primeira lei da termodinâmica (conservação da energia).

Apesar de todo o avanço representado pela incorporação dos modelos numéricos de previsão (previsões objetivas) nos serviços meteorológicos operacionais, as previsões

estão longe da perfeição. E a perfeição, talvez, nunca seja atingida. As previsões tratam do futuro, e o futuro foi, é e, provavelmente, sempre será caracterizado por incertezas. Reduzir incertezas, pelo menos as meteorológicas, é a meta das ciências atmosféricas. Há cientistas que indicam um limite de previsibilidade na meteorologia da ordem de 14 dias; outros, em estimativas mais conservadoras, estabelecem esse limite em 10 dias. Esses horizontes de previsibilidade são para as chamadas previsões de tempo, que não devem ser confundidas com previsões climáticas. As previsões de tempo especificam as variações instantâneas da atmosfera, em local, dia e hora determinados. As previsões climáticas definem o estado médio da atmosfera em um ponto da superfície terrestre, para dada época do ano. Em geral seus resultados são apresentados em termos relativos ao clima normal da região: abaixo do valor normal, em torno do valor normal e acima do valor normal. E os prognósticos são feitos em escalas estacional (3 meses) ou interanual.

Possivelmente, a diferença entre o que se obtém hoje e o que pode teoricamente ser obtido não seja muito grande. Porém, qualquer ganho em previsibilidade implica grande ganho de utilidade nas previsões. Para isso, estudos avançam no sentido de aperfeiçoar os modelos numéricos de representação dos processos físicos e na descrição mais precisa dos estados da atmosfera na inicialização dos modelos numéricos que resultam nas previsões. Esses modelos trabalham com dados referenciados na forma de pontos de grade (faixas de latitude e longitude que cobrem o globo todo) em três e/ou em duas dimensões. Apesar das sofisticadas técnicas de interpolação matemática e de parametrização de mo-

delos numéricos, há fenômenos que ocorrem em escalas menores que as contempladas no estado atual da arte de modelagem física da atmosfera. E isso contribui para definir o caráter finito das previsões meteorológicas. De qualquer forma, o avanço ocorrido na meteorologia moderna pode ser comparado com pouquíssimas áreas do conhecimento.

Para grande parte das pessoas, chuva é a variável mais importante, em uma previsão meteorológica. É o popular “será que vai chover?”. O acerto ou o erro com relação à indicação de tempo com chuva ou sol, no fim de semana, é o que define entre uma boa ou má previsão, para o cidadão comum. É compreensível, pois a falta ou a ocorrência de chuva traz grandes implicações tanto para atividades econômicas como para uma simples programação de lazer. Afortunadamente, a precipitação está entre as variáveis de menor dificuldade em termos de previsão.

O serviço meteorológico operacional brasileiro, através do Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet) e seus distritos meteorológicos (<http://www.inmet.gov.br>), além do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC/INPE) (<http://www.cptec.inpe.br>) e empresas privadas que dão assessoria a veículos de comunicação, como a ClimaTempo (Agência Estado) e a americana AccuWeather (RBS), disponibilizam aos usuários de produtos de meteorologia no Brasil o que existe de mais avançado em nível mundial. Para os interessados apenas em chuva, os modelos de previsão quantitativa do NCEP (National Centers for Environmental Prediction) e do próprio CPTEC/INPE, com intervalos de tempo de 1 a 5 dias, são o que existe de melhor, no momento, para responder à clássica indagação: Será

que vai chover? Portanto, use e abuse de informações meteorológicas objetivas, deixando de lado superstições subjetivas, mas sem perder a dimensão da riqueza cultural da chamada meteorologia popular.

Ainda hoje, apesar da diversidade de temas – volatilidade de capitais, crise das bolsas de valores, eleições, Enéas e a bomba, o segredo de Eymael que o tornava o único capaz de vencer FHC, assédio sexual de estagiárias na Casa Branca e tantos outros –, falar sobre meteorologia dá um bom motivo para iniciar uma conversa. Até mesmo para articulistas amadores que, não raro, se defrontam com o problema de falta de assunto.

O Nacional, 26-27 de setembro de 1998.

\* \* \*



## OS SAUDOSISTAS METEOROLÓGICOS

---

**H**á vários tipos de saudosismo. Um deles é o meteorológico. Quem nunca ouviu expressões desse tipo: “Ah, no meu tempo o clima era mais regular e não havia seca assim em Passo Fundo”, “jamais choveu desse jeito em outubro”, “calor desse tipo em agosto, não me lembro de ter vivido”, “ventania como a de ontem, nunca aconteceu” e tantas outras do gênero.

O jornalista Sérgio da Costa Franco, em sua coluna de Zero Hora, publicada em 12 de agosto de 1986, que infelizmente não existe mais, pois ele sempre tratava a questão clima com muita propriedade, foi cruel com os saudosistas meteorológicos. Escreveu ele: “Sempre me insurjo contra essa tendência, que associa pessimismo com ressentimento pela perda da mocidade e, em regra, desinformação. Rigorosamente, em matéria de clima gaúcho nada há de novo embaixo do sol.”

Pois 1997 foi um prato cheio para os saudosistas meteorológicos. Um ano de contrastes climáticos. No fim

do verão e no outono, foi a seca. Quem não se lembra dos problemas causados pela falta de água no estado. Lavouras perdidas, criações morrendo de fome e sede, açudes secos, economias municipais irreversivelmente comprometidas e racionamento no abastecimento urbano de água ocupavam os principais espaços nos veículos de comunicação regionais. Voltaram as chuvas e essa fase caiu no esquecimento. E na primavera, por obra e graça de El Niño 97, novamente o clima gaúcho voltou a ser o centro das atenções. Porém por motivo oposto: pelo excesso de água. E vieram as enchentes e os desabrigados da fronteira noroeste, os problemas nas lavouras de trigo e de cevada, pelo excesso de chuvas. As tempestades de primavera, com ventanias e chuvas fortes, destelharam casas, derrubaram árvores, destruíram pontes e estradas. Um verdadeiro caos, exigindo ações emergenciais na área de defesa civil.

Fim do verão e outono seco, em particular março e abril, e primavera chuvosa, especificamente outubro e novembro, foram os principais destaques climáticos no Rio Grande do Sul, em 1997. E foram tão convincentes que suscitaram dúvidas se algo parecido já havia ocorrido antes. Os saudosistas meteorológicos, evidentemente, nunca viram nada igual, pois, no “seu tempo”, o clima não era assim. Para não morrer com essa dúvida, o jeito é conferir.

Resumindo, do ponto de vista climático, em Passo Fundo, no ano de 1997, destacaram-se:

- Mês mais seco: março, com 33,2 mm de chuva;
- Mês mais chuvoso: outubro, totalizando 550,4 mm de chuva;
- Maior chuva em um dia: 122,8 mm, ocorrida em 5

de novembro;

- Maior temperatura: 32,8 °C, verificada em 8 de Janeiro;

- Menor temperatura: -0,6 °C, registrada nos dias 28 e 30 de junho.

Felizmente, Passo Fundo conta com uma memória meteorológica que se estende de 1º de janeiro de 1913 até o presente, o que facilita tirar dúvidas quanto ao ineditismo ou não das ocorrências climáticas na região.

Adotando, por exemplo, o período de referência definido pela Organização Meteorológica Mundial (OMM), para fins de estabelecimento de normais climatológicas, 1961-1990, verifica-se que nenhum dos valores climáticos extremos, ocorridos em 1997, superou os registros existentes no referido período. Assim, em 1997, não foram quebrados os recordes de 38,3 °C (maior temperatura, verificada em 16 de novembro de 1985), de -3,8 °C (menor temperatura, registrada em 20 de julho de 1981) e de 164,6 mm de chuva em um dia, conforme ocorreu em 12 de abril de 1987.

Tampouco março e outubro de 1997, com seus 33,2 e 550,4 mm de chuva, representaram os meses mais seco e mais chuvoso, respectivamente, da história de Passo Fundo, como chegaram a cogitar algumas pessoas. Há registro de que no mês de janeiro de 1933 choveu em um dia apenas, e o total de chuvas no mês inteiro foi de 0,9 mm. Deve ter sido uma seca terrível, na época, pois no mês de fevereiro desse mesmo ano houve apenas quatro dias com chuva, totalizando no fim do período 27,5 mm de água. Por outro lado, nunca houve tanta chuva em Passo Fundo como no distante mês de junho de 1916, quando em 16 dias com chuva foram

registrados 853,8 mm. E olhe que esses extremos do nosso clima ocorreram em uma época que não havia Itaipu, não se falava em buraco na camada de ozônio nem em efeito estufa e, com certeza, havia muita floresta em toda a região do Planalto Médio do Rio Grande do Sul. Isso serve para mostrar que o nosso clima possui uma variabilidade climática natural que vai além das mudanças causadas pelo homem no nosso território neste fim de século.

Assim, não tenha dúvida, os eventos ocorridos em 1997, há muito tempo, fazem parte da variabilidade natural do nosso clima. O que devemos, sim, é aprender a conviver com ela, atenuando os impactos negativos e otimizando o aproveitamento das condições favoráveis. Por isso, faço minhas as palavras de Sérgio da Costa Franco, escritas em 1986: “Apesar de 1997, em matéria de clima em Passo Fundo, nada há de novo embaixo do sol”.

O Nacional, 12 de janeiro de 1998.

\* \* \*

## O PREVISOR CAIPIRA DE CRUZ ALTA

---

**G**ilberto Dambrósio foi operador de telecomunicações na Cooperativa Triticola de Cruz Alta, a Cotricruz. Nos anos 70 e 80, ganhou notoriedade e ocupou amplo espaço nos veículos de comunicação, com suas previsões nada convencionais em relação à ciência da meteorologia. Ele foi muito ouvido na área rural de Cruz Alta, particularmente a partir da previsão do fim da estiagem de 1977/78.

Dambrósio morreu, creio, no começo dos anos 90. Não sei precisar exatamente quando, mas recordo que os principais jornais do estado, na época, destacaram em nota a sua morte. Desaparecido o homem, ficou o mito. No dia 30 de julho de 1998, estive em Cruz Alta palestrando para os produtores da região sobre o evento La Niña. Na ocasião, circulava entre os presentes uma cópia de um boletim do Departamento de Rádio - Comunicações à Distância, da Cotricruz, elaborado por Gilberto Dambrósio, cujo logotipo ilustra este artigo, direcionado para a agricultura, destacando os “métodos caipiras de se prever o tempo” e o “sistema climático

para o mês de setembro”.

É evidente que, do ponto de vista da ciência da meteorologia, não há o que comentar sobre o método de Dambrósio. Não havia na época que ele era vivo, e muito menos há hoje, com todo o avanço tecnológico presente na meteorologia moderna. Reconheço, sim, o valor cultural dos escritos de Dambrósio, fazem parte de nosso folclore. A própria denominação dada por ele, “método caipira”, está relacionada, pelo significado da palavra, conforme o dicionário, com os habitantes do campo ou da roça, particularmente os de pouca instrução. E o grande senso de observação da natureza pelo homem do campo é inegável. Com o objetivo de resgate cultural de alguns aspectos da chamada “meteorologia campeira do gaúcho”, reproduzimos, a seguir, o texto do boletim elaborado por Gilberto Dambrósio, em passado não muito distante. Segue o boletim, na íntegra:

#### **MÉTODOS CAIPIRAS DE SE PREVER O TEMPO**

- Quando a lua cheia e minguante estão dentro da primeira quinzena do mês, teremos muita chuva.
- Quando a lua nova e crescente estão dentro da primeira quinzena do mês, então teremos estiagem e seca.
- Vento norte, na velocidade de 30 a 50 km/h, indica chuvas para as próximas 48 horas.
- Se a fumaça de uma chaminé, com altura superior a 2 metros, se espalhar verticalmente, então teremos tempo bom. O mesmo não acontecendo quando esta tende a baixar, então chove em 48 horas.
- Quando as estações de VHF, de TV, situadas a 300 km de distância, abrem total a programação, chegando com

imagem local, então em 48 horas temos chuvas.

- Quando as ovelhas se reúnem, diminuem o apetite e se coçam muito, em 48 horas temos chuvas.

- Quando as andorinhas estão voando a grande altitude, separadas umas das outras, em 48 horas temos chuvas.

- Quando o corpo humano que possui algum ferimento, calos ou reumatismo, sentir dores súbitas, em 48 horas chove.

- Durante a noite, quando as constelações apresentam seus mínimos detalhes, com imensos clarões, então em 48 horas chove.

- Quando o "Fading" interrompe as comunicações, no horário das 10h até as 14h, então temos chuvas em 48 horas.

- Quando, num lago, um sapo procura ficar de molho das 10h até as 15h, então em 48 horas chove.

- Quando uma encosta, pela manhã, amanhece com orvalho ou névoa nas gramas e fica o dia inteiro sem evaporar, então em 48 horas chove.

- Quando a lua cheia e a minguante, antes de se oporem, retratam umidade das sombras das árvores ou faz o piso verter umidade, então em 48 horas chove.

### **SISTEMA CLIMÁTICO PARA O MÊS DE SETEMBRO**

Setembro será um mês muito influenciado pelos ventos do quadrante sul e norte, que poderão ser prejudiciais para a vegetação. Muita chuva estará presente, como sabemos a lua cheia e a minguante novamente governam as estações chuvosas, como o frio e a geada já não se apresentam

mais, isto devido a lua crescente e nova estarem situadas na segunda quinzena. Conforme a formação da lua e do "FADING", teremos em setembro as seguintes chuvas: 1 a 3, 5 a 7, 8 a 10, 13 a 15, 15 a 18, 22 a 23 e 25 a 31. E, 5 a 18, período de granizo.

Com relação ao comportamento dos animais, Walter Adolfo Voss, técnico da Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, realizou um trabalho, pouco conhecido (In: MARIANTE, H.M. Santa Bárbara, São Jerônimo! (Meteorologia e astronomia populares no RS. Porto Alegre: Martins Livreiro ed., 84p., 1984.), observando os animais no parque zoológico e suas reações frente às mudanças meteorológicas. Concluiu ele: que os animais não prevêm mudanças no tempo e que seus comportamentos estranhos são causados pelas mudanças que ora estão ocorrendo. Entre os principais fatos apurados, destacaram-se:

1) Sob condição de tempo "carregado" (alta umidade): os cervos-vermelhos empreendem longas corridas, a hiena movimenta-se muito, não dando a sua "risada" característica, a zebra troteia muito, as siriemas, os pavões e as tachãs cantam com maior frequência, os elefantes ficam indóceis, levantando a tromba na vertical, e o anu-branco profere o seu canto-lastimoso.

2) Frente a um temporal que se aproxima: algumas aves grandes, como o João-Grande, a cabeça-seca e as garças, procuram fugir voando; também os urubus são vistos voando, procurando abrigo, quando a chuva chega. Os andorinhões e as andorinhas, aves voadoras por excelência, voam em meio a chuva grossa com vento. Com relação a voarem baixo ou alto, depende da altura de vôo das suas

presas: os insetos. Estes, em geral, voam baixo em dias de chuva. Também é quando ocorrem revoadas de cupins e de formigas, fazendo as aves voarem mais baixo do que o normal.

3) Quando está chovendo: as aves, geralmente, abrigam-se em seus ninhos somente quando em período de procriação. Os papagaios, em cativeiro, tornam-se mais barulhentos e agitados. As feras, os macacos, os elefantes, os galináceos procuram abrigar-se da chuva. As aves de rapina, os anatídeos e outras aves de banhado enfrentam a chuva. Os dromedários, ao contrário dos camelos, procuram abrigo somente quando a chuva é muito forte. Os répteis preferem o sol; quando chove recolhem-se aos seus abrigos.

Essa era a “meteorologia” praticada por Gilberto Dambrósio, na área de Cruz Alta. Baseada em fases da lua, na observação da natureza, particularmente no comportamento dos animais, e nos sinais dos aparelhos de comunicação que ele operava, na sua atividade profissional.

A G R I C U L T U R A  
-.-.-.-.-

 COTRICRUZ	DEPARTAMENTO DE RÁDIO COMUNICAÇÕES A DISTÂNCIA	
Diário de Serviço de T		
DATA	CÓDIGO DE ÁREA	DESTINATÁRIO

O Nacional, 17-18 de outubro de 1998.

\* \* \*



## O DIA QUE LAURINDO ERROU O MATE

---

**L**aurindo Flores, nos seus quase 70 janeiros, é um daqueles gaúchos cuja estampa, realçada pela melena de gavião mouro e pela pele curtida de sol e minuanos, não deixa qualquer dúvida quanto ao domínio das lides campeiras. Filho de peão de estância, seguiria o destino do pai. Desde piazito, vivendo em galpões, sabia preparar um mate como poucos. Conhecia o ponto certo da água pelo chiado da cambona. Nunca em sua vida, fazendo isso diariamente, erara no preparo do chimarrão. Mate frio, mate quente demais, mate entupido e tantos outros erros de gaúchos amadores eram palavras que não faziam parte do seu vocabulário. Epa, nunca não! Houve uma vez.

Tal e qual tudo na vida, sempre há uma primeira vez. Embora constrangido, ele lembra perfeitamente da ocasião em que, acompanhando o patrão, foi buscar um lote de terneiros lá para as bandas de São José dos Ausentes. Chegaram já noite alta e recostaram os pelegos no galpão. Antes do cantar do galo, Laurindo se levantou. Na fria madrugada

da serra, tratou logo de fazer um bom fogo de chão. Abriu a caixa de mantimentos, pegou uma paleta de ovelha aberta no capricho e enfiou no espeto de laranjeira-do-mato. Na seqüência, enquanto tirava baforadas de um crioulo enrolado sem nenhuma pressa, começou o ritual do chimarrão. Ajeitou a erva na cuia com todo o cuidado, deixando um topete de fazer inveja a mate de barão. Colocou água na velha cambona preta de estimação, impregnada de picumã, e pôs no fogo. Mais algumas pitadas no palheiro e ouviu o familiar chiado da cambona que indicava a temperatura certa da água. Encheu a cuia e ao sorver o primeiro gole exclamou: “cosa de loco, tchê! O mate está frio”. O velho Laurindo, pela primeira vez na vida, tinha se enganado com a temperatura da água do chimarrão.

Esta história é fictícia, evidentemente. Não convence ninguém. O estilo também não é dos melhores, eu sei. Misturei todo o vocabulário gauchesco que conhecia nos dois parágrafos anteriores e deu no que deu. No entanto, apesar dos pesares, o fato é muito real e pode acontecer com qualquer um não iniciado em física da atmosfera. Vejamos: Laurindo vivia em uma fazenda em Osório, cujos campos encontram-se praticamente ao nível do mar. E lá, por experiência, sabia que a temperatura certa da água era, nem mais nem menos, no primeiro chiado da cambona, quando mal e mal começara a ferver. Por sua vez, São José dos Ausentes, nos Campos de Cima da Serra, está arriba dos mil metros de altitude. E exatamente na diferença de altitude entre os dois locais reside o mistério não decifrado por Laurindo. Ou melhor, na relação entre a altitude e a pressão atmosférica e dessa última com o ponto de ebulição da água (temperatura

que a água ferve).

Para entender o que se passou com Laurindo é necessário examinar a relação existente entre pressão de vapor e ebulição (fervura) da água. Tão pronto a água ferve, “bolhas” de vapor d’água se elevam para a superfície do líquido e escapam para o ar. No entanto, para que isso ocorra, a pressão de saturação de vapor d’água exercida pelas “bolhas” deve ser igual à pressão exercida pela atmosfera sobre a superfície da água. Caso contrário as “bolhas” entrariam em colapso. Desta forma, ebulição (fervura) ocorre quando a pressão de vapor das “bolhas” que escapam é, no mínimo, equivalente à pressão atmosférica total.

Também é importante destacar que a pressão de saturação do vapor d’água é diretamente proporcional à temperatura do líquido. Ou seja, quanto maior a temperatura da água maior será a pressão de vapor. Pelo exposto, fica evidente que qualquer mudança na pressão atmosférica implicará em mudança na temperatura em que a água entra em ebulição (ferve), pois também muda a pressão de saturação de vapor d’água. Um aumento na pressão atmosférica eleva o ponto de ebulição da água. Por outro lado, redução na pressão atmosférica diminui essa temperatura. Eis aí a influência da altitude na pressão atmosférica e dessa última na temperatura de fervura da água.

Aprende-se na escola primária, e muitas vezes se esquece, que a água pura ferve a uma temperatura de 100 graus Celsius; evidentemente ao nível do mar. Quanto mais alto nos encontramos em relação ao nível do mar, menor será a pressão atmosférica e por conseqüência mais baixa a temperatura que a água ferverá. Também é conhecido, uma

vez entrando em ebulição, a temperatura da água permanece constante. Isso acontece porque a energia suprida é usada na mudança do estado físico da água (calor latente) e não para variar a temperatura (calor sensível). Levando isso em conta, seja consciente e não considere loucas aquelas mães que vivem aos berros, quando avistam uma chaleira fervendo sobre o fogão: “BAIXA O FOGO.”

Não é piada, mas o tempo de cozimento dos alimentos em cidades localizadas em grandes altitudes, tipo Cidade do México, Quito etc., é muito maior que em outras situadas próximas ao nível do mar. E não tem nada a ver com as habilidades culinárias de cada um. A explicação é simples: em locais altos a água ferve com uma temperatura mais baixa e uma vez fervendo essa temperatura não varia, logo os alimentos precisam de um maior tempo para atingirem o mesmo ponto de cozimento.

Por tudo isso, índio velho, na sua próxima subida da serra, ao preparar um mate, fique atento. Seja usando uma cambona preta num fogo de chão ou um ebulidor elétrico (popular rabo-quente) diretamente na garrafa térmica, espere algum tempo a mais, a partir do ponto que está acostumado. Caso contrário, vai acabar tomando chimarrão frio. E o que é pior: pode achar que está ficando maluco ou que aquele vinho do jantar, definitivamente não lhe caiu bem.

O Nacional, 26 de maio de 1999.

\* \* \*

# METEOROLOGIA EM TEMPO DE GUERRA

---

**E**m tempo de paz, a meteorologia admite inúmeras aplicações. Porém, durante as guerras, há registros na história que vários confrontos tiveram seus resultados influenciados pelas condições atmosféricas. Exemplos não faltam. O americano Louis Wolfe, no livro “Explorando a Atmosfera: História da Meteorologia”, cita vários, da antiguidade até os tempos modernos, que serão descritos a seguir.

Há mais de dois mil anos, Alexandre da Macedônia montou um exército considerado imbatível. Conquistou a Grécia, a maior parte da Ásia, a Pérsia e o Egito. Nada o detinha. Avançou contra a Índia e alcançou o Punjab sem encontrar resistência. Alexandre, todavia, não conhecia a violência das monções indianas. Pois uma monção de sudoeste destruiu o seu exército, interrompendo o seu avanço na Índia.

Por volta de 1588, a Espanha contava com uma esquadra que ficou conhecida como a “Invencível Armada”. Então decidiu invadir a Inglaterra. Não havia chance de defe-

sa para os britânicos. Quando a esquadra espanhola chegou ao Canal da Mancha, travou-se uma série de batalhas. Os ingleses estavam condenados à derrota, porém inesperadamente ocorreu uma terrível tempestade, que obrigou os galeões espanhóis a abandonar a luta e navegar para o norte. Pela tempestade, os espanhóis sofreram perdas irreparáveis, vários de seus barcos afundaram e a tripulação teve de lançar cavalos ao mar. Por isso, não foi em vão que o governo inglês, quando cunhou uma medalha para comemorar a batalha, gravou-lhe a inscrição: “Deus soprou e eles foram dispersados”.

Após a fuga da ilha de Elba, Napoleão voltou à França e montou um poderoso exército. Estava decidido a recuperar a glória perdida. Porém, a Inglaterra, a Prússia, a Áustria e a Rússia decidiram acabar com Napoleão. E dessa vez para sempre. Napoleão achava que podia derrotar os inimigos. Na noite de 16 de junho de 1815, acampou seu exército ao sul da cidade de Waterloo, na Bélgica. As tropas inglesas estavam um pouco mais ao norte. Napoleão sabia que os prussianos estavam a caminho para se juntar aos ingleses, por isso decidiu atacá-los antes que chegasse o reforço. Assim destruiria os ingleses e depois cuidaria dos prussianos. Não levava em conta os russos e os austríacos, que estavam longe. Porém uma chuva torrencial alagou as estradas e os campos. Napoleão adiou o ataque. No dia seguinte, as chuvas continuaram e mais uma vez o ataque foi adiado. Quando a chuva parou, campos e estradas estavam encharcados. Napoleão teve de esperar mais quatro horas para se lançar ao ataque. O tempo foi suficiente para que os prussianos se juntassem aos ingleses e, com isso, aniquilaram os france-

ses.

Na Primeira Guerra Mundial foram usadas armas novas: canhões de grande alcance, zepelins, aviões e gases venenosos. Também foi nessa guerra que a meteorologia passou a ser considerada pelos estrategistas militares. A tal ponto de as previsões de tempo serem tidas como informações secretas. Foram suspensas as transmissões de previsões por rádio e a sua publicação em jornais. Para obter informações sobre o tempo, os alemães mandaram submarinos equipados com postos de observação para as costas da Irlanda e para o Atlântico. Por falta de informações meteorológicas, muitos navios alemães foram surpreendidos por violentas tempestades no Canal da Mancha e alguns zepelins dirigidos para bombardear Londres acabaram tendo suas rotas desviadas por ventos fortes.

Também os Aliados sofriam com a falta de conhecimentos meteorológicos na Primeira Guerra Mundial. Em fevereiro de 1915, a esquadra inglesa fundeou à entrada dos Dardanelos, o estreito que conduz a Constantinopla. Nessa época, Constantinopla era a capital da Turquia e uma forte aliada dos alemães. Dominar a cidade era decisivo para os Aliados. Para isso, precisavam fazer um ataque surpresa. Durante o ataque, ocorreu uma forte tempestade e os barcos de guerra tiveram de recuar. Os aliados desembarcaram suas tropas a muitos quilômetros de Constantinopla. Os turcos reforçaram a defesa, e os Aliados, após uma sangrenta campanha, desistiram da idéia de conquistar Constantinopla.

Como a guerra continuou por vários anos, e em virtude do seu papel estratégico, nasceu uma nova especialização na meteorologia: a meteorologia militar. Até o fim da

guerra, os generais e almirantes passaram a dar especial atenção às condições de tempo, quando planejavam uma batalha.

Porém foi na Segunda Guerra Mundial que a meteorologia militar atingiu a maturidade. Muitos meteorologistas foram transferidos para os quadros do exército, da marinha e da aeronáutica. Nenhum comandante planejava a sua estratégia de ataque ou defesa sem primeiro consultar os seus meteorologistas.

Na marcha sobre a Polônia, em setembro de 1939, muitos peritos militares pensaram que Hitler estava louco. Setembro é a época das chuvas na Polônia. Imaginavam muitas dificuldades meteorológicas para o ataque. Porém o tempo foi bom nesse mês e o exército germânico invadiu a Polônia e alcançou uma grande vitória. O segredo é que Hitler havia solicitado aos seus meteorologistas uma previsão especial para esse mês sobre a Polônia e a usou de forma estratégica.

Há também a heróica retirada dos ingleses em Dunquerque, em 1940. Um nevoeiro cerrado caiu sobre o Canal da Mancha e impediu que os alemães aniquilassem o exército inglês.

Com a entrada dos Estados Unidos na guerra, em 1941, os meteorologistas do Instituto de Tecnologia da Califórnia foram alistados na Força Aérea americana, disponibilizando o que de mais moderno se conhecia sobre meteorologia para as aplicações militares.

O papel mais importante da meteorologia na Segunda Guerra Mundial ficou por conta do comitê meteorológico que assessorava o Supremo Comandante das Forças Aliadas, Dwight D. Eisenhower. Esse comitê, chefiado pelo capitão

escocês J.M. Stagg, era composto por onze meteorologistas. E teve a responsabilidade de realizar a previsão de tempo para decidir sobre a invasão da Europa, através da França, visando a conquistar a Alemanha. O consagrado episódio, conhecido como Dia D, foi inicialmente marcado para 4 de junho de 1944. E como datas alternativas, os dias 5 e 6. O comitê meteorológico se reunia com Eisenhower duas vezes por dia (às 4h e às 21h30min). No dia 3 de junho, a previsão para o dia 4 foi desfavorável, uma zona de baixa pressão estendia-se sobre o Atlântico e encaminhava-se para a Europa. Na madrugada do dia 5 de junho houve uma nova reunião. Toda a atenção estava voltada para a previsão que seria anunciada pelo capitão Stagg. E a previsão novamente não era favorável para os dias 5 e 6 de junho. Havia uma pequena chance de o tempo ficar claro por algumas horas e permitir o desembarque das tropas. O comitê meteorológico não recomendava a invasão. A decisão ficou por conta de Eisenhower, que optou por não cancelar novamente a operação. E, tal qual, a previsão aconteceu: o tempo ficou limpo por algumas horas apenas, porém foi o suficiente para os Aliados invadirem a França com êxito.

Com o fim da guerra, os meteorologistas militares, de volta à vida civil, deram início à fundação de empresas privadas de consultoria em meteorologia, nos Estados Unidos.

O Nacional, 2 de março de 1998.

\* \* \*



## OS BJERKNES

---

O nome Bjerknes é quase uma lenda em meteorologia. Também não é para menos. Foram três gerações de meteorologistas: Vilhelm Bjerknes (1862-1951), Jacob Bjerknes (1897-1975) e, por último, Vilhelm Bjerknes (1931-1995). Os dois primeiros deixaram contribuições realmente importantes às ciências atmosféricas. O terceiro foi um meteorologista operacional da Força Aérea e do Serviço Nacional de Meteorologia dos Estados Unidos.

O pioneiro dessa família de meteorologistas noruegueses, Vilhelm Bjerknes, era formado em física e matemática pela Universidade de Oslo. No começo desse século trabalhava como professor de meteorologia na Universidade de Leipzig, na Alemanha. Com a deflagração da I Guerra Mundial, Vilhelm Bjerknes foi convidado para retornar ao seu país e organizar o serviço meteorológico da Noruega. Em virtude da guerra, a divulgação de previsões/informações meteorológicas foram suspensas, na Europa. Assim, em matéria de meteorologia, os noruegueses, nessa época, estavam à mercê da própria sorte. Foi daí que Vilhelm Bjerknes, juntamen-

te com seu filho Jacob e outros cientistas, tratou de organizar o serviço meteorológico da Noruega e acabou por fundar uma verdadeira escola de meteorologia, que, com os seus métodos, atraiu a atenção do mundo inteiro.

A famosa “Escola Norueguesa de Meteorologia”, fundada por Vilhelm Bjerknes e seu grupo, foi pioneira em tentar aplicar as leis da física à atmosfera com o fim de prognóstico de tempo. Daí resulta o fato de atribuir-se a Bjerknes a concepção das bases da moderna “Previsão Numérica de Tempo” (PNT). A idéia revolucionária de Bjerknes ficou, na verdade, a esperar pelos computadores. Haja vista a complexidade dos cálculos e a necessidade de velocidade de processamento para a solução do sistema de equações do estado futuro da atmosfera. E os computadores não eram ainda uma realidade no começo do século XX. Também foi por sugestão de Vilhelm Bjerknes que o milibar passou a ser usado como unidade padrão para a pressão atmosférica. E isso foi muito importante, na época, pois os serviços meteorológicos nacionais usavam unidades diferentes para a pressão atmosférica, não possibilitando comparações.

Uma das grandes contribuições dos Bjerknes foi a teoria das frentes meteorológicas. Isso mesmo, expressões comuns nos espaços de meteorologia nos veículos de comunicação, como ... “passagem de frente fria ocasionará chuvas no fim do dia,” vêm da teoria das frentes formulada pela escola norueguesa de meteorologia, durante a Primeira Guerra Mundial.

No fim dos anos 30, a família Bjerknes mudou-se para os Estados Unidos. Nesse país, Jacob Bjerknes, trabalhando como professor da UCLA (University of California at Los

Angeles) fez uma nova e expressiva contribuição à meteorologia nos anos 60, ao ligar o fenômeno El Niño (aquecimento das águas do Oceano Pacífico Tropical) com o Índice de Oscilação do Sul (campos de depressão atmosférica) para explicar anomalias climáticas persistentes em escala global. E os seus trabalhos serviram de base para os atuais estudos de previsão climática (escala estacional) baseados no fenômeno ENSO (El Niño-Southern Oscillation).

A saga de três gerações de meteorologistas da família Bjerknes chegou ao fim com Vilhelm Bjerknes. O último meteorologista da família Bjerknes não fez contribuições teóricas à ciência da meteorologia, pelo menos que eu tenha conhecimento. Deixou a Força Aérea dos Estados Unidos, como capitão, em 1972. Posteriormente, trabalhou no serviço meteorológico operacional desse país. Aposentou-se, em 1º de abril de 1994, ligado ao serviço de meteorologia agrícola (JAWF), onde, entre outras atribuições monitorava as condições climáticas e as safras agrícolas na Europa, na África e na antiga União Soviética. Quase um ano depois, em 12 de fevereiro de 1995, morria. Foi o fim da era Bjerknes na meteorologia.

O Nacional, 22 de setembro de 1997.

\* \* \*



## ILUSTRE E DESCONHECIDO

---

**A**quele que foi o mais famoso cientista americano no século XIX é hoje um mero desconhecido. E isso até mesmo nos Estados Unidos. Provavelmente, poucos americanos saberiam, neste final de século, dizer quem foi Joseph Henry. Não obstante a sua estátua imponente junto à entrada do clássico prédio do castelo no Instituto Smithsonian, em Washington, D.C. E também da sua presença, na biblioteca do congresso americano, no círculo de estátuas dos dezesseis imortais que mais contribuíram para o desenvolvimento da humanidade. São duas personalidades para cada uma das oito categorias consideradas. O companheiro de Joseph Henry é nada mais nada menos que Sir Isaac Newton. Afinal, quem foi Joseph Henry?

Joseph Henry nasceu em Albany, New York, em 17 de dezembro de 1797. Foi um menino pobre. Ficou órfão de um pai alcoólatra aos 13 anos. Criado por parentes, não teve chance de estudar formalmente. Nunca cursou uma faculdade. Aos 20 anos começou seus estudos de nível secundário (equivalente a “high school”) na Albany Academy. Após con-

cluir o curso, Joseph Henry passou a trabalhar como assistente de química do professor T. Romeyn Beck, na própria Albany Academy. Em 1826, conseguiu uma colocação como professor de matemática e filosofia natural. A partir de então, desenvolveu uma série de trabalhos em meteorologia, eletromagnetismo, eletricidade, astrofísica, acústica, óptica e em muitos outros ramos da física. Conseguiu notoriedade, principalmente pelos seus trabalhos em eletromagnetismo. Pela reputação internacional na área das ciências físicas, apesar de não possuir um título universitário, em 1832, passou a atuar como professor na Faculdade de New Jersey (atualmente, Princeton University). E foi assim que, em 1846, por ocasião da criação do Instituto Smithsonian, havendo consenso que a direção da instituição deveria ficar a cargo do maior cientista americano vivo, não houve dúvida, Joseph Henry foi escolhido como seu primeiro diretor.

Por 32 anos, entre 1846 e 1878, Joseph Henry ocupou o cargo de diretor-geral do Instituto Smithsonian. Durante a sua gestão, a pesquisa científica foi sempre colocada a serviço da humanidade. Foi um importante assessor para assuntos de ciência e tecnologia do congresso e dos presidentes americanos. Deu credibilidade pública e política à área de ciência e tecnologia. Definia-se como um cidadão cientista. Nunca patenteou suas invenções. Sempre as disponibilizou publicamente. Na área de eletromagnetismo, por exemplo, seus trabalhos foram a base para a invenção do motor elétrico, do telégrafo e do telefone. Orientou Samuel F.B. Morse, que patenteou o telégrafo eletromagnético, e Alexander Graham Bell, inventor do telefone. Enquanto Bell reconheceu seu débito com Henry, Morse nunca o admitiu.

No tocante à meteorologia, Joseph Henry estabeleceu um grande projeto no Instituto Smithsonian, em 1848. Contando com uma rede de observadores voluntários, ele passou a traçar diariamente, a partir de 1850, um mapa dos Estados Unidos, usando pequenos discos coloridos para indicar as condições atmosféricas. As observações meteorológicas eram recebidas via telégrafo e indicadas no mapa com um esquema de cores, conforme segue: branco, azul, preto e marrom para céu claro, neve, chuva e céu nublado, respectivamente. Esse mapa atraía a atenção dos visitantes do Instituto Smithsonian. Serviu de base para a publicação das condições meteorológicas em jornais. Esse esquema mudou a conceituação da meteorologia como ciência para a meteorologia vista como serviço operacional. Na prática, Joseph Henry esteve sempre mais interessado em construir modelos conceituais de tempestades e desenvolver sistemas de alerta aplicáveis à navegação e à agricultura do que propriamente realizar previsão de tempo. Também escreveu um livro, em 1859, chamado "Meteorology in its Connection with Agriculture". Reunia, em 300 páginas, uma série de artigos e trazia um mapa dos Estados Unidos com o traçado de isotermas. Sua maior contribuição pode ser entendida como a criação da estrutura que serviu de base para a implementação do serviço nacional de meteorologia, nos Estados Unidos, a partir de 1870.

Quando Joseph Henry morreu, com 80 anos, em 1878, os americanos cobriram-se de luto. Seu funeral foi o mais impressionante desde o de Abraham Lincoln. Jornais do mundo todo noticiaram a sua morte. O The New York Times trouxe como manchete de capa "A loss to all the Nation" (Uma

perda para toda a Nação). E apesar da sua história é um cientista desconhecido nos dias atuais, mesmo na sua terra natal.

O paradoxo do anonimato de Joseph Henry na atualidade talvez possa ser explicado pela sua filosofia de vida: aplicar o conhecimento científico para o bem comum. Em 1966, começou um projeto de resgate dos trabalhos científicos de Joseph Henry. Já foram compilados e publicados oito volumes e estão planejados mais seis. Sua obra foi muito diversificada, na área das ciências físicas.

Interessados em conhecer um pouco mais sobre Joseph Henry podem ler matérias publicadas na revista *Weatherwise* (v. 50, N. 5, Oct/Nov 1997), que serviram de base para este artigo. Ou, visitar, via Internet, a home page do Instituto Smithsonian: <http://www.si.edu>. Há também a alternativa de escrever para Marc Rothenberg, Joseph Henry Papers Project, MRC 429, Smithsonian Institution, Washington, D.C., 20560, USA.

O Nacional, 30 de março de 1998.

\* \* \*

## MUITO PRAZER, GUSTAVE- GASPARD CORIOLIS

---

**F**oi em 1835 que o cientista Gustave-Gaspard Coriolis explicou a razão por que a pontaria do exército francês, nos tiros de canhão a longa distância, não andava lá essas coisas. As balas não atingiam o alvo e sistematicamente caíam à direita. Coriolis determinou que a rotação da terra (giro ao redor do eixo) era a causa dos desvios dessas balas para a direita. E ele descreveu isso matematicamente

A descoberta de Coriolis não serviu apenas para explicar a má pontaria dos soldados franceses. Teve muitas outras aplicações. O nome Coriolis é bastante conhecido em meteorologia. Porém apenas como “efeito coriolis” ou “força de coriolis”. Quase nunca pelo nome completo: Gustave-Gaspard Coriolis, cientista francês que nasceu em 1792 e morreu em 1843. Por isso o título desse artigo em forma de apresentação pessoal.

Nas ciências atmosféricas, por exemplo, a descoberta de Gustave-Gaspard Coriolis é usada para explicar a razão por que o ar que circula em torno de um centro de alta ou baixa pressão apresenta um deslocamento em direções opostas, dependendo se está no hemisfério norte ou no hemisfé-

rio sul. Que o vento sopra de um ponto de alta para um de baixa pressão todo mundo sabe. Então, por que ele simplesmente não se movimenta em linha reta do ponto de alta para o de baixa pressão? Na prática, o que se observa são movimentos mais assemelhados ao de uma espiral, com o ar se dirigindo para fora ou para o interior, dependendo se é um centro de alta ou baixa pressão, respectivamente (vide as imagens de satélites de furacões, nos noticiários de televisão ou em fotos nos jornais, por exemplo). O desvio na trajetória do ar em deslocamento ocorre sempre: para a direita, no hemisfério norte, ou para a esquerda, no hemisfério sul. E é o efeito de Coriolis que explica isso.

A causa de tudo reside no fato de a terra não estar parada. Pode ser vista como uma esfera girando ao redor do seu próprio eixo (rotação), além do movimento de translação, em órbita ao redor do sol. A sensação de imobilidade é tão somente uma questão de referencial. Guardadas as proporções, pode ser comparada com a sensação de se estar parado, durante uma viagem de avião, em um dia calmo, quando não se olha para fora da aeronave. De fato se está girando junto com a terra. E o quão rápido se está girando depende do local onde se encontra. Por exemplo, em uma posição de latitude 45 graus N/S, a velocidade é ao redor de 1.175 quilômetros por hora; já mais próximo do equador, 30 graus de latitude N/S, é cerca de 1.400 quilômetros por hora. Pense nisso, para entender a razão por que o ar segue uma curva durante o seu deslocamento.

Imagine uma massa de ar começando a se deslocar de uma posição na altura dos 45 graus de latitude, no hemisfério norte, rumo ao sul, para uns 30 graus de latitude, por exemplo. No início da movimentação, o ar está viajando com a terra a

aproximadamente 1.175 quilômetros por hora, quando chegar aos 30 graus de latitude, estará a cerca de 1.400 quilômetros por hora. Olhando na direção para onde este vento está soprando, você veria que ele estava fazendo uma curva para a direita. E essa curvatura no movimento é o chamado efeito de Coriolis. No hemisfério sul, essa mesma movimentação de ar apresentaria uma curvatura para a esquerda.

Um experimento interessante pode ser feito em casa. Pegue um disco. Têm que ser um “Long Play” (LP) preto de vinil. O mais difícil é você ter um, na era do CD. Não importa, pegue um de seu pai. Pode ser aquele do Ray Conniff, que ele considera uma relíquia, qualquer um serve. Coloque-o no prato do toca-discos antigo, quanto maior a rotação melhor. A seguir, com um pedaço de giz, tente traçar uma linha reta a partir do centro do disco para um ponto qualquer da borda. Parece fácil, mas não conseguirá. Sempre o risco com giz mostrará uma curva. A causa: o disco está girando e, assim, há dois movimentos componentes. O da mão com o giz, retilíneo, e o do disco, circular. Enquanto a sua mão avança em direção à borda do disco, os pontos em que ela vai passando ficam cada vez mais atrasados, em relação à linha que você imaginou traçar.

Também pode convidar um amigo, pegar uma bola e irem brincar de carrossel no próximo parque de diversão que chegar à cidade. Monte em um dos cavalinhos, levando a bola na mão. Deixe seu amigo no chão, próximo do carrossel. Depois de algumas voltas, para aproveitar melhor a brincadeira, jogue a bola para o seu amigo e fique observando. Ele verá a bola descrever uma trajetória em linha reta, em relação ao centro do carrossel. Você verá a bola viajando em curva. Tente, o risco é acharem que você ficou maluco. Essa é uma

explicação australiana do efeito de Coriolis, chamada de “The Marry-Go-Round Analogy”.

A chamada força de Coriolis, causa do deslocamento na trajetória do ar em movimento, na verdade não existe. Foi uma invenção, por necessidade de cálculo, para explicar movimentos considerando a terra imóvel. E isso não é certo. A terra está girando ao redor de seu próprio eixo, dá uma volta por dia.

O efeito de Coriolis influencia também na circulação oceânica, além da atmosféricas, sendo considerado ainda na navegação aérea e em lançamentos de foguetes. O efeito de Coriolis é máximo nos pólos e nulo no equador.

Em tempo: no caso de alguma bronca pelo estrago causado no disco favorito de seu pai, não se preocupe. Justifique que “amar se aprende amando, física se aprende experimentando” e isso pode representar a questão decisiva no vestibular da universidade federal. O argumento é forte, ele vai entender.

Também não caia naquela do sujeito que, tendo tomado conhecimento do efeito de Coriolis, em viagem para um país situado no hemisfério diferente de onde vive, jura ter visto a água que escoar nos ralos de pias e de banheiras dos hotéis girar em sentido contrário daquele que ocorre em sua casa. Na pequena escala desses ralos, o efeito de Coriolis tem uma influência desprezível. A direção do giro da água ao escoar pelo ralo acaba sendo determinada por outros fatores (forma da bacia, efeito residual de movimento que se fez na água e outros de menor escala). E depois, quem é que fica prestando atenção no sentido que gira a água, enquanto esta escoar em um ralo de pia?

O Nacional, 31 de outubro/1 de novembro de 1998.

\* \* \*

# O MAIORAL DA METEOROLOGIA

---

**D**urante quase dois mil anos, o pensamento de Aristóteles dominou nas ciências atmosféricas. Desde o clássico “Meteorológica”, escrito por volta do ano 340 a.C., até o século XVII, quando começou a surgir a ciência da meteorologia, nos moldes que conhecemos hoje, pouco foi acrescentado sobre o assunto. Entretanto, mesmo nesse período de reinado absoluto de Aristóteles, algumas contribuições importantes existiram.

Na Grécia antiga, Teofrasto foi discípulo de Aristóteles. Teve a sua época entre os anos 372 e 288 a.C. Aristóteles foi o pensador teórico da meteorologia, e Teofrasto, por sua vez, foi um prático. Tratou ele basicamente de fazer previsões meteorológicas, não acrescentando nada ao conhecimento deixado por Aristóteles. Suas obras conhecidas são: “De ventis”, sobre os ventos, e “De signis tempestatum”, tratando de indicadores (sinais) de previsão de tempestades. Nos escritos de Teofrasto são encontrados 80 sinais de chuva, 45 sinais de vento, 50 sinais de tempestade, 24 sinais de

tempo bom e sete sinais de previsões para até um ano de antecedência.

Algumas das chamadas previsões meteorológicas caipiras, baseadas em observação de astros e comportamento de animais, remontam aos sinais de Teofrasto. Por exemplo, o indicativo de chuva, quando do aparecimento de um disco avermelhado no céu, ao redor do sol, no amanhecer, além, do cachorro que rola no chão, como sinal de tempestade violenta, sobrevive até hoje.

A torre dos ventos, em Atenas, é a prova do uso dos sinais meteorológicos feito pelos antigos gregos.

Terminado o ciclo de ouro nas ciências gregas, por volta dos séculos II e I antes de Cristo, sobreveio a ascensão do império romano. Os romanos, diferentemente dos gregos, eram mais preocupados com as ciências aplicadas. Não é à toa que a obra de Teofrasto se popularizou entre os romanos. Um dos raros cientistas naturais, nesse período, foi Posidonius. E, na meteorologia, Posidonius foi seguidor fiel do pensamento de Aristóteles.

O centro do mundo científico, no fim do século II a.C., mudou para a cidade de Alexandria, fundada por Alexandre "O Grande", dos livros de História, e sua famosa biblioteca. Nessa época, o cientista de maior contribuição foi o astrônomo Claudius Ptolomeu, que viveu entre os anos 85 e 165, depois de Cristo. O que Euclides representa para a geometria, Ptolomeu o é para a astronomia. E como a meteorologia estava ligada à astronomia, na ocasião, Ptolomeu, em seu "Tetrabiblos", estabeleceu regras astrológicas para se prever o tempo, sendo ele, nos mil anos seguintes, a maior autoridade em previsão astrológica de tempo.

Além de astrônomo, Ptolomeu foi também geógrafo.

Ele elaborou o primeiro mapa que dividia o mundo em zonas climáticas. As zonas climáticas de Ptolomeu eram baseadas em relações astronômicas, envolvendo a duração do dia. Denominações como zona equatorial e zona polar remontam ao trabalho desse sábio de Alexandria.

Com o fim do império romano, veio a idade média. Esse período entrou para a História como a idade das trevas. Nele, o conhecimento dos antigos gregos foi deixado de lado, formando-se uma sociedade feudal e eclesiástica. Pelo menos, entre os anos 400 e 1100, a cultura antiga não foi totalmente perdida, sendo preservada por monges.

O primeiro inglês que tratou de meteorologia, nesse período, foi Bede "O Venerável", que viveu entre os anos 673 e 735. Em seu "Natura Rerum", há capítulos devotados à atmosfera, com destaque para trovões, relâmpagos, nuvens e neve. Todavia, seus escritos não estavam de todo livres de superstições.

Os muçulmanos dominaram o mundo, após a queda do império romano. O destaque, dessa época, foram as traduções que fizeram, para o árabe, de obras hindus e gregas, incluindo o tratado de Aristóteles sobre meteorologia. O grande expoente do império muçulmano na meteorologia foi o físico Ibn Al-Haithan. Suas contribuições foram destaque na área de óptica. A ele é creditada a definição correta dos crepúsculos.

Após o declínio do império muçulmano, em virtude das traduções latinas, a obra de Aristóteles ficou muito conhecida na Europa. Por volta do século XIII, a autoridade de Aristóteles era incontestada. Nada melhor havia surgido. Esse foi o período dos comentadores da obra de Aristóteles. Entre tantos, Santo Tomás de Aquino foi um deles.

Na idade média, a pesquisa, quando existia, era livresca. A grande virada nesse pensamento foi dada, no século XIII, por Roger Bacon (1214-1294). Ele foi o precursor em advogar a importância da experimentação no estudo científico. Em seu trabalho "Opus Majus", a meteorologia está na seção devotada à matemática. Bacon foi seguidor de Aristóteles, também se referindo às zonas climáticas de Ptolomeu. A sua grande contribuição foi na visão experimental.

Entre os séculos XIII e XVII, foi a vez dos astrometeorologistas. Sob a proteção da igreja e de príncipes, ganharam popularidade, embora nem todos estivessem convencidos da validade de suas teses.

No século XIV, o matemático Nicole Oresme (1323-1382), um comentarista da obra de Aristóteles, deu destaque aos problemas das previsões meteorológicas.

A meteorologia de Aristóteles dominou o mundo, pelo menos até o século XVII. A grande mudança começou com Roger Bacon, saindo da fase especulativa para a experimental. Ganhou força com o algebrista Girolamo Cardano (1501-1576), que, no tratado "De Subtilitate", de 1550, teceu considerações sobre as especulações meteorológicas. E teve continuidade com o pensamento de René Descartes e com os trabalhos de Galileu e de Pascal, entre outros, que serviram de base para o desenvolvimento da meteorologia moderna.

O Nacional, 5-6 de novembro de 1998.

\* \* \*

# TEMPO, OCEANOS E ATIVIDADE HUMANA

---

**A**nualmente, em 23 de março, comemora-se o dia mundial da meteorologia. A data marca a entrada em vigor, em 23 de março de 1950, do convênio intergovernamental que criou a Organização Meteorológica Mundial (OMM), da qual o Brasil é um dos países membros.

O conselho executivo da OMM, com sede em Genebra, Suíça, a cada ano, escolhe um tema que servirá de referência às comemorações do dia mundial da meteorologia. Em 1998, o tema selecionado foi: “Tempo, Oceanos e Atividade Humana”. A escolha desse tema foi considerada em função da sua atualidade e oportunidade. Haja vista o ato de a Organização das Nações Unidas (ONU), órgão ao qual a OMM está ligada, ter declarado 1998 como o “ano internacional dos oceanos”.

Na mensagem oficial sobre o dia mundial da meteorologia de 1998, o secretário-geral da OMM, Godwin O.P. Obasi, destaca o papel dos oceanos na economia mundial, como fonte de riquezas – alimentos, petróleo etc. -, e a

sua relação com o clima global e com as condições meteorológicas diárias, influenciando na atividade humana e reciprocamente sofrendo influência. Os principais aspectos da mensagem do secretário-geral da OMM serão tratados a seguir.

Os oceanos ocupam cerca de dois terços da superfície terrestre. Com isso, alguns cogitam se não seria mais adequado o nosso planeta ser chamado água em vez de terra. Discussões inúteis à parte, esse fato faz com que duas a cada três cidades com mais de 2,5 milhões de habitantes se situem em regiões costeiras. Também destaca-se que quase dois terços da população mundial vivem em zonas junto aos oceanos. Assim, é notório que a pressão humana sobre os oceanos é grande, além de muitas pessoas estarem expostas em áreas vulneráveis ao comportamento dos oceanos.

A exploração econômica dos oceanos – pesca, petróleo, mineração, geração de energia, turismo, rotas de navegação etc. – exige, cada vez mais, para a sua eficiência, de conhecimentos e informações meteorológicas. A meteorologia marítima é o ramo das ciências atmosféricas que trata das aplicações da meteorologia na exploração dos oceanos. Em muitos países os serviços de meteorologia marítima, com suas previsões e alertas para as regiões costeiras, foram os precursores dos serviços meteorológicos nacionais.

A necessidade de informações meteorológicas na exploração dos oceanos é grande. Passando desde a segurança da navegação, com o planejamento de rotas, gerenciamento de atividades nas plataformas marítimas de exploração de petróleo, até os trabalhos de engenharia costeira, como, por exemplo, a instalação de portos.

Além das possibilidades de exploração econômica, há que se considerar o papel exercido pelos oceanos no clima global, paralelamente à sua influência nas condições meteorológicas diárias em muitas regiões. Nesse contexto estão as anomalias climáticas causadas pelo fenômeno El Niño – Oscilação do Sul (caso típico de acoplagem oceano-atmosfera) e os desastres naturais causados pelos ciclones tropicais que se formam sobre as águas quentes dos oceanos. Por tudo isso, há um grande interesse científico na busca de estabelecer a ligação entre os oceanos e a atmosfera, com vistas à realização de previsões de longo prazo (escalas estacional e interanual) e ao desenvolvimento de sistemas de alertas, no caso de desastres naturais. No Brasil, a previsão e o alerta sobre os possíveis impactos do El Niño de 1997/98 foi muito útil na área de defesa civil e também para a agricultura da Região Sul. Com base no alerta, foi possível a adoção, em tempo hábil, de uma série de medidas emergenciais por parte dos municípios, em termos de defesa civil, e a formulação de um conjunto de recomendações sobre o manejo de culturas (particularmente para soja, para milho e para arroz, no RS), e quem as seguiu não se arrependeu.

As condições meteorológicas também influenciam os oceanos. Por exemplo, no inverno, aumenta a quantidade de gelo nas regiões Ártica e Antártica, causando dificuldades à navegação. Por sua vez, no verão, pedaços de gelo se desprendem dessas regiões, formando enormes “icebergs”, que se constituem em elementos de perigo às embarcações, mesmo em regiões distantes das zonas polares.

Os oceanos integram o chamado sistema climático.

Por isso são elementos importantes nos estudos que envolvem questões relacionadas com as mudanças climáticas passíveis de ocorrer em nível global, em virtude da intensificação do efeito estufa. A OMM criou em 1988 um painel intergovernamental para estudar a questão do aquecimento global (IPCC). O relatório desse grupo de trabalho sugere que a terra poderia ficar 3,5 graus Celsius mais quente por volta de 2100, a continuar a emissão dos chamados gases de estufa sem nenhum controle. Associado a isso, seria esperada uma elevação do nível dos mares ao redor de 50 cm (variando de 15 cm a 95 cm), por causa da expansão térmica da água e pelo derretimento de geleiras polares. Afetando portanto, as regiões costeiras com alagamentos.

A escolha do tema do dia mundial da meteorologia de 1998 buscou a reflexão da sociedade para a importância da meteorologia na exploração dos oceanos e da necessidade de preservação destes, tendo em vista o papel que desempenham no sistema climático global e, conseqüentemente, sua relação com a atividade humana.

O Nacional, 23 de março de 1998.

\* \* \*

## TEMPO, CLIMA E SAÚDE

---

**A** Organização Meteorológica Mundial (OMM), instituição ligada às Nações Unidas (ONU), foi criada por meio de um convênio, entre os países membros, assinado em 23 de março de 1950. Por isso, 23 de março é considerado o dia mundial da meteorologia e comemorado internacionalmente. Pelo menos, nos países signatários do convênio de criação da OMM; entre os quais está o Brasil. A Secretaria Geral da OMM, cuja sede fica em Genebra, na Suíça, escolhe, anualmente, desde 1961, um tema que servirá de referência às comemorações do dia mundial da meteorologia. Para 1999, o tema escolhido foi: “Tempo, clima e saúde”.

A mensagem do secretário-geral da OMM, professor Godwin O.P. Obasi, sobre o dia mundial da meteorologia, em 1999, dá destaque à oportunidade que o tema escolhido propicia para que autoridades governamentais, público em geral e veículos de comunicação discutam a ligação entre a meteorologia e as questões de saúde, tanto humana como animal. Possibilita ainda a reflexão sobre as contribuições

que as ciências atmosféricas podem dar em um esforço cooperativo com autoridades sanitárias e outras disciplinas do conhecimento em benefício das futuras gerações.

O tema é amplo. Vai desde os efeitos conhecidos das condições atmosféricas (temperatura, umidade e vento, principalmente) sobre o comportamento psicológico de alguns indivíduos, os chamados temposensitivos, passando por questões de saúde pública, nos desastres naturais de origem meteorológica (furacões, secas e inundações, por exemplo), às implicações decorrentes da destruição da camada de ozônio e das mudanças climáticas de longo prazo (horizonte de 100 anos) associadas ao aumento dos chamados gases de estufa (dióxido de carbono, principalmente). O relevante é o que pode efetivamente ser feito, quando a questão posta é tempo, clima e saúde.

O chamado homem civilizado, buscando a adaptação pelo conforto, criou uma série de ambientes artificiais. Nesta linha, destacam-se os sistemas de refrigeração e de aquecimento das habitações. Com isso, muitos indivíduos acabam condicionados a viver sob uma variabilidade pequena nas condições de ambiente, sentindo-se desconfortáveis em situações fora do seu dia-a-dia. Assim, não chega a ser surpresa o destaque dado nos noticiários sobre os casos de morte ocorridos por ocasião de ondas de calor ou de frio repentinos e acentuados, particularmente por problemas cardíacos. Tampouco, o aumento de problemas respiratórios (asma e outros) em determinadas épocas do ano, em função de poluentes e/ou grãos de pólen dispersos no ar.

Ainda está na memória de muitas pessoas, a passagem do furacão Mitch, na América Central, em novembro de

1998, deixando um rastro de destruição e de morte na Nicarágua, em Honduras, em El Salvador, na Guatemala, no Panamá e na Costa Rica. E antes dele vieram outros, tipo: Andrew, Hugo, Camile, Agnes, Hazel e Gilbert, para lembrar alguns. Em ocasiões como essas, além das mortes ocasionadas diretamente pelo fenômeno e da destruição material imposta, em geral, na seqüência, aumentam os problemas de saúde pública pelas más condições sanitárias. Falta de alimentação e de água em condições para o consumo humano, determinam a ocorrência de surtos de doenças contagiosas que continuam, por muito tempo após o desastre, matando pessoas. Nesses casos, a meteorologia, através dos sistemas de alertas sobre a ocorrência de furacões, quando são tomadas medidas efetivas de defesa civil, tem dado uma contribuição muito grande. E, certamente, com a evolução do conhecimento da meteorologia desses sistemas atmosféricos e a experiência das autoridades em lidar com essas situações, espera-se resultados melhores e mais efetivos no futuro. Resultados similares também são válidos para outros desastres naturais.

As chamadas anomalias climáticas persistentes, secas ou inundações que duram bastante tempo, muitas vezes passando de um ano, trazem problemas para a saúde pública. Na maioria das vezes, são atingidas regiões originalmente pobres. E, pobreza e doença, são parceiras de longa data. Secas e inundações afetam adversamente a agricultura, conseqüentemente reduzem a produção de alimentos e isso implica, para muita gente, em passar fome. Exemplos sobre fome, mortes, doenças e anomalias climáticas não precisam serem buscados na distante África. No Brasil, Região Nor-

deste é o exemplo típico, mas também nas outras regiões, em menor grau, essa realidade faz parte da vida de muita gente. Pois bem, onde entra a meteorologia nisso? A meteorologia pode dar um subsídio muito grande à tomada de decisões políticas voltadas a atenuar o impacto das adversidades climáticas sobre as condições sócio-econômicas da população das regiões atingidas. O aumento da capacidade de previsão do comportamento do clima das regiões sensíveis ao fenômeno El Niño-Oscilação do Sul é, hoje, uma realidade incontestável. Portanto, muitas medidas que dependem de decisões políticas para as áreas atingidas podem ser tomadas com antecedência às catástrofes anunciadas. Como o tema é saúde, destaca-se que vários estudos tem identificado uma forte relação entre o fenômeno El Niño e o aumento de casos de malária, em algumas regiões do mundo.

Na área das mudanças climáticas. Ou seja, aquelas passíveis de ocorrerem em um horizonte de até 100 anos, em função do aumento das emissões dos chamados gases de estufa, sendo o dióxido de carbono o principal vilão, estudos dão conta que “o balanço de evidências sugere que o homem está influenciando no clima global”. Exercício de futurologia à parte, com as possíveis mudanças dos regimes térmico e hídrico em algumas partes do mundo, passando pela inundação de algumas áreas (regiões costeiras, pela elevação do nível dos mares com ao aquecimento global, particularmente) e ao aumento dos problemas de seca em outras, alguns vetores de doenças podem mudar o seu padrão de distribuição geográfica. É o caso dos mosquitos que transmitem a malária e da mosca Tsé-tsé, causadora da doença

do sono, só para exemplificar. Hoje restritos a algumas áreas no mundo, podem vir a causar problemas em locais livres destas doenças. Estudos baseados em cenários de mudanças climáticas (calculados por modelos GCMs) e com o uso de sistema de informações geográficas podem detectar às regiões vulneráveis a futuros problema de saúde pública dessa natureza.

Uma outra preocupação na área de saúde pública, relacionada com a atmosfera, diz respeito à destruição da camada de ozônio. O ozônio (aquele que está a 25-30 quilômetros de altura na atmosfera, pois junto ao solo é um poluente indesejável) funciona como um filtro à passagem da radiação ultravioleta. Por isso a preocupação com a proteção da ozônio na atmosfera. Pois, os efeitos negativos da radiação ultravioleta para os seres vivos são bastante conhecidos. Problemas de câncer de pele, doenças nos olhos (cataratas e até mesmo cegueira) e enfraquecimento do sistema imunológico, entre outros, tem sido freqüentemente relacionados com destruição da camada de ozônio e aumento na incidência de radiação ultravioleta na superfície da terra. Divulgar índices de radiação UV, conscientizar sobre os horários de riscos de exposição ao sol, monitorar a atmosfera, esclarecer a população sobre a necessidade de preservação da capa de ozônio são objetos de preocupação dos serviços meteorológicos nacionais, na atualidade.

Pelo exposto e muito mais (segurança alimentar, uso racional da água, problemas de chuva ácida etc.) a escolha do tema do dia mundial da meteorologia de 1999 mostrou as contribuições, nem sempre percebidas claramente, que a meteorologia pode oferecer, quando o assunto é saúde pú-

blica. As possibilidades estão postas, algumas ações ainda dependem de mudanças de comportamento da população e do estabelecimento de políticas públicas.

O Nacional, 24 de março de 1999.

\* \* \*

# OS 50 ANOS DA ORGANIZAÇÃO METEOROLÓGICA MUNDIAL

---

**A** Organização Meteorológica Mundial (OMM) foi criada em 23 de março de 1950. Começou como uma entidade intergovernamental. E, em 1951, se tornou uma agência especializada das Nações Unidas (ONU). A OMM veio substituir a Organização Meteorológica Internacional (OIT), fundada em 1873, cuja sede ficava em Viena, na Áustria. Em homenagem à criação da OMM, 23 de março é considerado o Dia Mundial da Meteorologia e comemorado internacionalmente. Pelo menos, nos países membros desta organização; entre os quais está o Brasil.

A Secretaria Geral da OMM, com sede em Genebra, na Suíça, escolhe, anualmente, desde 1961, um tema que servirá de referência às comemorações do Dia Mundial da Meteorologia. Este ano, o tema escolhido foi: “Os 50 anos de serviço da OMM”. Não é sempre que se faz 50 anos. E, realizando coisas boas, ainda por cima. Provavelmente, foi

esse o motivador para a OMM escolher a si mesma como tema das celebrações do Dia Mundial da Meteorologia, em 2000.

A mensagem do secretário-geral da OMM, professor Godwin. O.P. Obasi, sobre o dia mundial da meteorologia, em 2000, na verdade, faz uma retrospectiva do primeiro meio século de existência da Organização Meteorológica Mundial. Destaca, também, o pioneirismo da antiga OIT, mesmo sendo uma organização não-governamental, em promover a cooperação internacional em meteorologia. Trabalho este levado a cabo com o desenvolvimento científico e tecnológico alcançado no século XX e efetivamente posto em prática pela OMM. A cooperação internacional em meteorologia sempre existiu. E a razão é simples: a atmosfera não obedece fronteiras políticas ou econômicas. A OMM foi fundada basicamente para facilitar esta cooperação, estabelecendo critérios uniformes de observação, padronização de dados, trocar informações e estimular o desenvolvimento de aplicações da meteorologia nos setores da atividade humana, que são sensíveis às variações meteorológicas.

Um dos marcos na atuação da OMM foi a criação, em 1963, do programa chamado Vigilância Meteorológica Mundial (World Weather Watch). Hoje, este programa coordena a coleta, processamento e disseminação de informações meteorológicas do mundo todo, oriundas de: satélites meteorológicos, 10.000 estações de superfície, 1.000 estações de ar superior, 300 estações em bóias fixas e 600 em bóias a deriva nos mares, 7.300 observações oriundas de navios e 3.000 observações de aeronaves, complementadas por mais de 70.000 observações diárias. Tudo isso formando

uma rede única com três Centros Meteorológicos Mundiais, 34 Centros Meteorológicos Regionais Especializados e 185 Serviços Meteorológicos Nacionais, coletando, processando e transmitindo diariamente, em tempo real, mais de 15 milhões de caracteres de dados e 2.000 cartas meteorológicas.

Em 1967, foi lançado o Programa de Pesquisa da Atmosfera Global (Global Atmospheric Research Programme). Também este foi responsável por grandes contribuições na compreensão de processos atmosféricos e no desenvolvimento alcançado na área de previsão de tempo, a partir de experimentos regionais e globais. Capacitando os serviços meteorológicos nacionais para a realização de previsões com até 8 ou 10 dias de antecedência.

O retorno dos investimentos feitos em meteorologia é inquestionável. Estimativas conservadoras, para a maioria dos países, indicam que a razão custo benefício, em termos financeiros, é da ordem de 1 para 10. Estatísticas mostram que cerca de 70% dos desastres naturais são de origem meteorológica. E, cada ano, os desastres naturais causam a morte de alguma coisa em torno de 250 mil pessoas no mundo. Além de deixarem prejuízos entre 50 e 100 bilhões de dólares por conta de danos materiais. O exemplo mais notório, bastante citado, é o do estabelecimento do sistema de alerta de ciclones tropicais, implementado no plano de ação que definiu os anos 90 como a Década Internacional de Redução de Desastres Naturais. O caso de Bangladesh, por exemplo: um ciclone tropical, em 1994, matou 200 pessoas. Outros de intensidade equivalente, no passado, antes do sistema de alerta, deixaram 138 mil e 300 mil mortos, em 1991 e 1971, respectivamente.

Uma das primeiras iniciativas da OMM, que teve um papel importante no avanço do conhecimento dos processos atmosféricos, foi o estabelecimento do Ano Geofísico Internacional (1957/1958). Originou a preocupação com a destruição da camada de Ozônio, além do estabelecimento, subsequente, de uma rede de monitoramento da poluição da atmosfera Global. Isto e outras coisas levaram, em 1977, à formulação do primeiro plano de ação internacional para a proteção da camada de Ozônio. E tudo mais que veio subsidiar as convenções e protocolos que foram assinados depois, tipo o Protocolo de Montreal, em 1987.

Em 1979, após a Primeira Conferência Mundial do Clima, a OMM estabeleceu o Programa do Clima Mundial (World Climate Programme) que tem servido de base para uma série de ações mundiais na área de climatologia. Tipo: monitoramento climático, identificação de mudanças climáticas, desenvolvimento de bases de dados, recuperação e manutenção de registros históricos e desenvolvimento de aplicações de informações climáticas em diversos segmentos da sociedade. Um dos marcos deste programa foi o surgimento, em 1988, do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (Intergovernmental Panel on Climate Change-IPCC) para avaliar a informação científica sobre mudanças climáticas, seus impactos potenciais no mundo e formular estratégias em resposta às possíveis mudanças no clima mundial.

Um dos grandes sucessos apoiados pela OMM foi o Projeto TOGA (Tropical Ocean and Global Atmosphere Project), 1985-1994, cujos resultados representaram uma nova era para as previsões climáticas estacionais, com base, principalmen-

te no fenômeno El Niño-Oscilação do Sul (Enso) e suas anomalias climáticas associadas.

Muito mais se poderia destacar entre as atividades realizadas pela OMM, nos seus primeiros 50 anos de vida. Por exemplo: o apoio dado ao desenvolvimento de aplicações agrometeorológicas em vários países, numa clara preocupação com a segurança alimentar, os alertas sobre o uso insustentável da água no mundo, e isto sob qualquer ponto de vista (econômico, social ou de ambiente), o suporte financeiro para a realização de eventos na área de meteorologia, treinamento de pessoal dos serviços meteorológicos nacionais (na média , mais de 400 pessoas/ano), a colaboração com as Nações Unidas na implementação de estratégias de desenvolvimento sustentável, tipo a Agenda 21, e vários outros.

Desde o seu começo, a OMM teve como visão de futuro a cooperação entre os seus membros. Fazendo uma ponte no conhecimento que liga o mundo desenvolvido e o subdesenvolvido. Por tudo isso, não é atoa que passou de 30 para 185 países membros, nestes 50 anos de existência.

Gazeta Mercantil RS, 28 de março de 2000.

\* \* \*



# UM PLANETA EM AQUECIMENTO

---

**H**á um dia especial - que é dedicado mundialmente ao ambiente. Mais do que para comemorar, uma data para refletir. Assim, as sempre presentes questões sobre mudanças no clima global e o papel do homem nesse contexto tiveram o seu espaço. Ante a expectativa de um mundo mais quente, como será o clima do futuro? Uma questão aparentemente tão distante do cidadão comum e ao mesmo tempo, embora despercebidamente, tão próxima. Ele faz parte desse jogo. Sua ação é que definirá o resultado final.

Embora sem indicativos claros, parece que o homem já começou a alterar o clima da terra. Admite-se que a temperatura média do planeta aumentou em meio grau Celsius, nos últimos cem anos. E acredita-se que, pelo menos parcialmente, isso seja devido à atividade humana. Particularmente pela queima de combustíveis fósseis. Para o ano 2100, estima-se um aquecimento da ordem de 1,0 a 3,5 graus Celsius, caso continuem crescendo as emissões dos chamados gases de estufa, cujo principal "vilão" é o gás carbônico.

O aquecimento é apenas uma das conseqüências das mudanças esperadas no clima global. A questão central é como ele afetará o padrão climático nas diferentes regiões do planeta. O tema é complexo. Aceita-se que deverão ocorrer mudanças em escala regional, particularmente acentuando os eventos extremos, tanto do regime térmico como do hídrico. Ondas de calor, secas e alagamentos intensos fazem parte dos cenários futuros. Portanto, haverá reflexos sobre a saúde pública, sobre a agricultura, sobre o gerenciamento urbano da água e sobre o ecossistema como um todo. O que intriga é: como? Quando? Onde? Em que intensidade? essas mudanças ocorrerão.

Os cientistas que se dedicam ao tema dispõem de duas ferramentas para as suas inferências: a série histórica de observações meteorológicas (que remonta a meados do século passado, em uma forma sistemática em nível mundial), e os resultados de simulações matemáticas dos chamados modelos GCM (General Circulation Models). Estes últimos, modelos sofisticados, rodados em computadores de grande porte, envolvem o comportamento do clima global e padrões de circulação oceânica e atmosférica.

A hipótese do aquecimento global está diretamente relacionada com o aumento dos chamados gases de estufa na atmosfera terrestre. Entre eles, destacam-se: o gás carbônico, o metano e o óxido nitroso. Seu papel dá-se no aumento do aprisionamento da radiação de ondas longas emitidas pela superfície terrestre: o chamado aumento do efeito estufa natural do planeta.

Os aerossóis, pequenas partículas sólidas dispersas na atmosfera, que se originam da combustão de material

orgânico e de explosões vulcânicas, pelo aumento da reflexão da radiação solar, que assim não chega a atingir a superfície do planeta, atenuam o efeito dos gases de estufa. Esse papel dos aerossóis ficou evidente, por ocasião da explosão do monte Pinatubo, nas Filipinas, e o do rigoroso inverno que se seguiu no hemisfério norte. Acrescenta-se que os aerossóis têm vida curta na atmosfera e concentram-se perto da origem.

O conhecimento científico sobre o tema é ainda bastante incompleto, não obstante a literatura sobre o assunto ser atual e abundante. O detalhe, imprescindível, é ficar atento às pressuposições dos trabalhos para uma leitura crítica desses documentos.

No meio de um tema complexo, em que misturam-se incertezas científicas, interesses econômicos de grandes potências e sensacionalismo e desinformação nos veículos de comunicação, está, atônito ou alienado, o cidadão comum. Aparentemente sem saber o que fazer, quando a questão é a mudança do clima global. Ainda mais que o resultado é esperado para daqui a cem anos. Simples: QUE CADA UM FAÇA A SUA PARTE!

O Nacional, 9 de junho de 1997.

\* \* \*



# MUDANÇAS CLIMÁTICAS E AGRICULTURA

---

**A** questão do aquecimento global, também chamada de efeito estufa, e as possíveis mudanças climáticas decorrentes, é uma das principais preocupações da atualidade na área de ambiente. Para discutir o tema, reuniões científicas e diplomáticas têm sido organizadas em todo o mundo. Uma recente foi a de Kyoto, Japão, realizada em dezembro de 1997. De concreto, o resultado da reunião de Kyoto foi o protocolo assinado pelos delegados dos 159 países participantes, em que se prevê a redução nas emissões de três gases de estufa (dióxido de carbono, metano e óxido nitroso). Resta aguardar a implementação de medidas pelas nações industrializadas, responsáveis pela maior parte das emissões desses gases.

O efeito estufa é uma propriedade da atmosfera que permite a passagem da radiação solar e aprisiona parte da radiação infravermelha emitida pela superfície da terra. Em virtude dessa propriedade física, a temperatura média global do ar próximo à superfície é de 15 graus Celsius; na sua

ausência, seria de 18 graus Celsius abaixo de zero. Portanto o efeito estufa é benéfico à vida no planeta terra como hoje esta é conhecida.

Desse modo, por que se dedica tanto espaço nos veículos de comunicação ao de efeito estufa, e quase sempre com uma visão de catástrofe climática? É evidente que a questão que preocupa é a intensificação do efeito estufa em relação aos níveis atuais. A hipótese do efeito estufa intensificado é fisicamente muito simples: quanto maior for a concentração dos gases de estufa na atmosfera, maior será o aprisionamento de radiação infravermelha (calor) e, conseqüentemente, mais alta será a temperatura do planeta. E desse fato advém a preocupação com a necessidade de controle nas emissões dos chamados gases de estufa. Pois, com o projetado aquecimento global, seriam esperadas mudanças climáticas em diferentes regiões do mundo, passando pelo derretimento de geleiras e calotas polares, provocaria a elevação dos níveis dos mares e inundaria regiões costeiras.

O mais recente relatório do IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change), órgão das Nações Unidas que congrega cientistas de renome nas ciências atmosféricas do mundo todo, destaca que: "...nossa capacidade para quantificar a influência humana sobre o clima global é atualmente limitada, contudo o balanço de evidências sugere que há uma clara influência humana sobre o clima global". Sendo assim, um dos possíveis setores afetados mundialmente pelas possíveis mudanças climáticas é a agricultura. Para compreender como as culturas agrícolas responderiam às mudanças climáticas decorrentes de alterações na composição da atmosfera e suas potenciais conseqüências

socioeconômicas nas principais regiões de produção mundial, inúmeros trabalhos têm sido realizados com base em estudos de cenários e em modelagem e simulação.

Destaca-se que a agricultura, dos anos 50 para cá, apresentou aumentos de rendimento e de produção sem precedentes na história. Isso devido ao emprego de variedades geneticamente melhoradas, uso de fertilizantes, uso de pesticidas, irrigação e todo um conjunto de práticas de manejo. Nos anos 70, com a crise energética, a euforia da chamada “Revolução Verde” passou a ser questionada pelo excessivo uso de energia, pela degradação do ambiente, pela contaminação de águas e, até mesmo, pela destruição de sistemas sociais primitivamente estabelecidos. Nos anos 80, também surgiu a preocupação com os possíveis impactos na agricultura decorrentes de possíveis mudanças no clima, por causa da elevação dos níveis de dióxido de carbono e de outros gases de estufa. Assim, alguns estudos foram feitos, visando a avaliar os impactos nas principais regiões de produção no mundo, daqui a 50 ou 100 anos. A preocupação é com a capacidade de suprir adequadamente alimentos para uma população que está sendo projetada como superior a 10 bilhões de pessoas já na metade da próxima década.

As avaliações têm sido feitas com base nos possíveis impactos das mudanças climáticas na agricultura em níveis nacional, regional e global e suas conseqüências no sistema mundial de alimentos. O problema é de grande complexidade, pois envolve relações físicas e econômicas em termos mundiais. Em geral, o tema tem sido cientificamente tratado mediante estudos de cenários de mudanças climáticas, estimativas de impactos locais, agregação de resultados para

estimar impactos nacionais e regionais e simulação dinâmica sobre o impacto no sistema mundial de alimentos.

Um cenário de mudanças climáticas é definido como um conjunto fisicamente consistente de mudanças nas variáveis meteorológicas com base em projeções de níveis de dióxido de carbono ( $\text{CO}_2$ ) e de outros gases de estufa na atmosfera. A base dos estudos tem sido o uso de modelos GCMs (General Circulation Models). Três deles têm sido usados: GISS (Goddard Institute for Space Studies), GFDL (Geophysical Fluid Dynamics Laboratory) e UKMO (United Kingdom Meteorological Office). Esses modelos projetam mudanças nas médias mensais de variáveis climáticas para faixas de latitude e longitude. Esses modelos são os meios mais avançados para se prever futuras conseqüências climáticas pelo aumento dos gases de estufa. Eles simulam o regime térmico razoavelmente bem, porém não ocorre o mesmo com o regime hídrico, além de terem o seu desempenho variável conforme a região do globo. Além disso, não projetam mudanças confiáveis na variabilidade climática. E esses pontos são importantíssimos para avaliar os efeitos sobre a produtividade agrícola. Não obstante, são as melhores ferramentas que a ciência dispõe no momento para avaliar impactos que devem ocorrer em horizontes de tempo de até cem anos.

A melhor forma é interpretar esses resultados como projeções, e não como previsões. Uma previsão é um cenário cujos resultados são considerados mais prováveis de ocorrer. Uma projeção, por outro lado, é baseada em uma série de pressuposições e pode ser feita com qualquer conjunto de pressuposições, não necessariamente o mais provável de

ocorrer.

Estudos realizados pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (EPA), com o horizonte de tempo do ano 2060, envolvendo 25 países, entre os quais o Brasil (sendo projetados impactos negativos nas culturas de trigo e de milho e positivos na cultura de soja), mostraram que o efeito da duplicação da concentração de CO<sub>2</sub>, ou de efeito similar a essa magnitude, pelo incremento de outros gases de estufa, poderá, em nível mundial, ser pequeno. Isso se comparado ao aumento de produção requerido para alimentar a população mundial na metade do próximo século, por exemplo. As regiões mais afetadas seriam as da faixa tropical, aumentando ainda mais a discrepância entre as hoje consideradas nações pobres e ricas.

Mudanças climáticas e agricultura, são tantas as pressuposições que cabe o destaque: em 2060, quem viver, verá. Porém o alerta está posto pela comunidade científica, devendo a sociedade responsavelmente organizada não descuidar de questões relacionadas com a poluição do ambiente e com as mudanças climáticas e seus possíveis impactos.

O Nacional, 17-18 de janeiro de 1998.

\* \* \*



## UM BODE EXPIATÓRIO CHAMADO CLIMA

---

**A**rthur Boyd é um australiano radicado em Londres desde o fim dos anos 50. Artista consagrado na Inglaterra e na sua terra natal, pintou “O bode expiatório australiano”, em 1987. Este óleo sobre tela retrata, nas suas cores ardentes e na sua natureza visionária, características expressionistas. Nele, aparece um bode preto, magérrimo, com uma lágrima caindo do seu olhar triste, como se fosse o responsável pela morte de uma arraia que se encontra na sua frente. Enquanto isso, um homem de capa amarela, talvez um agricultor, um pescador ou, quem sabe, até mesmo eu ou você, caro leitor, segura o bode. Eis a essência desse quadro.

Na semana que passou, especificamente na terça-feira, 10 de agosto de 1999, eu estava em Campo Novo, RS, para proferir uma palestra sobre clima, agricultura e gerenciamento de riscos, na qual compareceram cerca de 200 pessoas, entre agricultores e engenheiros agrônomos da re-

gião. Durante o almoço, pude assistir uma notícia, em um telejornal do meio-dia, dizendo que, em 1999, apesar dos prognósticos da meteorologia, não fez frio e, em razão disso, havia já uma quebra de 10 % no rendimento da cultura de trigo, na região de Cruz Alta. A citada notícia mereceu chamada antes dos comerciais e destaque no bloco seguinte. Perfeita e atraente em termos de comunicação. Ordem direta: sujeito, verbo e objeto. Todavia, será mesmo que não fez frio em Cruz Alta, em 1999? E somente a falta de frio, caso fosse verdade, determinaria uma perda de 10 % no rendimento final da cultura de trigo, possível de ser estimada antecipadamente? Que metodologia de análise possibilita inferir que a falta de frio na fase inicial da cultura de trigo implica em uma quebra de rendimento matematicamente determinada, no caso os 10 % citados? Indagações como estas, não sei o porquê, de imediato me vieram à mente misturadas com a imagem do quadro "O bode expiatório australiano" de Arthur Boyd, referido no parágrafo anterior.

Aos fatos, ou melhor aos dados. A Organização Meteorológica Mundial estabeleceu as chamadas normais climatológicas (média de 30 anos de observações meteorológicas sistemáticas), para fins de comparações climáticas. Desde maio, os boletins das instituições meteorológicas indicavam que, em 1999, as temperaturas durante o período de inverno deveriam ficar abaixo dos valores normais, no sul do Brasil. Portanto, seria uma estação mais fria do que o normal. Adjetivações do tipo: "Inverno mais rigoroso de todos os tempos", não fazem parte da objetividade (nem sempre existente ou, até mesmo, algo impossível) da ciência. Utilizando Passo Fundo como estação

de referência do Planalto Rio-grandense, as temperaturas consideradas normais nos meses de maio, junho e julho (os três últimos meses completos) são: 14,3 °C, 12,7 °C e 12,8°C. E, em 1999, para estes meses, os valores ocorridos foram 13,3 °C, 12,0 °C e 11,8 °C. Portanto, não há dúvida, desde o fim do outono (maio) e durante o inverno fez frio sim. Temperaturas ao redor de 1 °C abaixo da média normal implica em que o prognóstico da meteorologia foi confirmado e que uma quantidade muito grande em termos de energia, na forma de calor sensível, foi retirada do ambiente, neste período, no sul do País. Comportamento similar, possível em menor escala, deve ter ocorrido também na região de Cruz Alta.

Pois bem, não se pode, até o momento, dizer que não fez frio em 1999. Pelo menos, em um nível capaz de causar um prejuízo mensurável (no caso, os 10 % citados) no rendimento final da cultura de trigo, como deixaram transparecer a notícia em pauta e a entrevista apresentada. E se há lavouras de trigo que, apesar da condição climática favorável, não indicam uma expectativa de rendimento elevado, tem que se buscar outras causas. Que tal especular sobre o nível de tecnologia usado nessas lavouras. Um fato bem conhecido é este: pouco uso de tecnologia e baixo rendimento andam, quase sempre, juntos, em agricultura.

É inegável que a agricultura brasileira e, em particular, a rio-grandense passam por um momento de dificuldade. Estão nas manchetes dos veículos de comunicação, os protestos de agricultores, diante da incapacidade de pagamento de dívidas com o sistema financeiro. E isso, com certeza, tem se refletido na disponibilidade de recursos e no uso de

tecnologia (que custa dinheiro), na hora de fazer as lavouras. E no caso do trigo não tem sido diferente. Alguns, diante das dificuldades de comercialização do trigo brasileiro, chegaram a recomendar: façam lavouras de baixo custo. Lavoura de baixo custo implica em pouco uso de tecnologia e, conseqüentemente, não pode ser esperado rendimento elevado.

Há muito que boa parte dos agricultores gaúchos deixaram de lado a opção de fazer safra de inverno e safra de verão, com finalidade econômica. Aposta-se as fichas nas culturas de verão, soja e/ou milho principalmente. E com o desempenho das culturas de verão, que não tem andado lá essas coisas, as dificuldades se acentuaram. Todavia, nossos campos estão cobertos no inverno. A consciência de que não se pode deixar o solo descoberto existe e é praticada, ainda, felizmente. Em áreas, onde antes havia trigo, o lugar é ocupado pela aveia preta com a finalidade de cobertura apenas, em alguns casos. E isso, é inegável, implicou em uma opção por gastos, no lugar da busca de agregação de renda à propriedade com as culturas de inverno, em alguns casos. Particularmente, quando aveia é plantada com a finalidade exclusiva de cobertura do solo. As operações de semeadura, aquisição de sementes, uso de herbicidas dessecantes etc. significam gastos que precisam ser recuperados com o resultado econômico das culturas de verão, evidentemente.

O efeito da variabilidade climática interanual sobre o rendimento das culturas é fato notório. E é assim em nível mundial. Também é certo que não se pode creditar todo o êxito ou o fracasso na agricultura às condições meteorológicas. Outros componentes, sejam eles

tecnológicos, culturais, estruturais ou conjunturais, têm lá exercido a sua influência; particularmente na agricultura brasileira.

Com relação à falta de frio para o trigo gaúcho e seu impacto anunciado sobre o rendimento final, com certeza não é o caso em 1999. O comportamento das temperaturas médias dos últimos três meses e as temperaturas negativas do final de semana, pelo menos por enquanto, não autorizam colocar o clima, antecipadamente, como o bode expiatório da vez para a triticultura rio-grandense.

Gazeta Mercantil RS, 18 de agosto de 1999.

\* \* \*



# CLIMA E IDENTIDADE NACIONAL

---

**A** influência do clima na formação de uma identidade nacional é o tema do livro “Snow in America” (Neve nos Estados Unidos), publicado pela Smithsonian Institution Press. É evidente que trata da formação da identidade nacional dos Estados Unidos. Porém a sua base conceitual é aplicável para outros países ou, até mesmo, para regiões dentro de um país, incluindo o Brasil.

Desde a colonização, os Estados Unidos foram identificados como um país com as estações do ano claramente definidas. E a característica marcante do inverno era a neve, que ocorria em quantidade maiores que na Europa, de onde vinham os colonizadores britânicos. Sobreviver ao rigor do inverno era, para os colonizadores, um sinal de superioridade física e moral. Assim, a neve se constituiu em um referencial do inverno na sociedade americana. Thomas Jefferson em suas notas sobre o estado de Virginia, manifestou-se em relação aos invernos, que estariam ficando mais quentes e com menos neve. Escreveu ele, em 1782: “nevascas são menos freqüentes e menos profundas”. Também o

dicionarista Noah Webster expressou o seu amor à neve na edição de 1828 do “American Dictionary of the English Language”. Concluiu a definição da palavra neve (“snow”) com a seguinte observação: “quando não há vento, os cristais caem em flocos ou em conjuntos que não se quebram, sendo, as vezes, extremamente bonitos”.

O culto americano à neve acentuou-se no século XIX. Em 1834, a revista *People’s Almanac* trouxe a público o drama de Elizabeth Woodcock. Em 1799, durante uma viagem a cavalo entre Cambridge e Impington, Massachusetts, ela ficou presa na neve. Após oito dias na neve, ela foi resgatada. Seus pés tiveram de ser amputados e cinco meses depois ela morria. O infortúnio de Elizabeth motivou o mito da mulher congelada presa na neve. Músicas, poesias, pinturas retratavam o drama da mãe na tempestade de neve. Em algumas versões, mãe e filho morriam. Em outras, a criança era resgatada com vida. A persistência do tema sugeria a sua força na emoção popular, tendo dominado a arte americana do século XIX.

E assim, ao longo do tempo, o surgimento de jogos de “guerra” com bolas de neve, brincadeiras envolvendo a construção de bonecos de neve e o desenvolvimento de uma indústria de equipamentos para uso doméstico na limpeza da neve acumulada nas calçadas ajudaram a criar uma identidade nacional para os americanos, que não está baseada unicamente na sua realidade social e política, mas também na natureza. No inverno, a estrela maior é a neve. E o setor de turismo americano capitaliza isso muito bem. O natal com neve, em Nova York, atrai pessoas do mundo todo, entre estas, muitos brasileiros.

O Brasil também tem a sua identidade climática. E ela está ligada aos trópicos – sol e calor. Praias ensolaradas, Rio de Janeiro, alguns estados nordestinos e floresta equatorial (“rain forest”), Amazônia, são caracterizadores do nosso país no exterior. A corrente do determinismo geográfico, hoje ultrapassada, nos identificou com a chamada “preguiça” tropical. A falta de desafios impostos pelo meio físico forjando um tipo humano acomodado. Mário de Andrade, com Macunaíma (o herói sem nenhum caráter) e sua clássica fala “Ai que preguiça!”, personifica esse mito.

Todavia, o Brasil é territorialmente muito grande. Possui diversidade de tipos climáticos. O Rio Grande do Sul, por exemplo, no ano passado, através de campanha publicitária do governo do estado, buscou identificar-se com o frio. O objetivo era o desenvolvimento de um turismo de inverno, enquanto o resto de país explora o verão. Não conheço o resultado, e também é evidente que a criação de uma identidade baseada no clima não acontece em curto prazo. A serra gaúcha, através do setor de turismo, busca essa identificação regional para a sua sustentabilidade econômica e dela precisa.

Por enquanto, a nossa identificação nacional, aos olhos do mundo, ainda é de um país tropical – sol, praia, índios, carnaval, futebol – com um tipo humano acomodado pelo meio. Aliás, quem foi à Bahia e não voltou com a sensação de que lá não há pressa?

O Nacional, 16 de março de 1998.

\* \* \*



# AS ESTAÇÕES DO ANO

---

**H**á duas formas de definição das estações do ano: a astronômica e a meteorológica. Ambas envolvem quatro estações. A mais quente, chamada verão, a mais fria, chamada inverno, e duas estações de transição, o outono e a primavera. A definição astronômica é a mais usada pelos veículos de comunicação e conseqüentemente, a mais conhecida do público.

Astronomicamente, em virtude da posição da Terra em relação à sua órbita ao redor do sol, as estações, para o hemisfério sul, são assim definidas: verão 21 de dezembro a 23 de março, outono 23 de março a 21 de junho, inverno 21 de junho a 23 de setembro, e primavera 23 de setembro a 21 de dezembro.

Em relação ao hemisfério norte, as datas são invertidas: o inverno no sul corresponde ao verão no norte, e a primavera, ao outono.

As datas que marcam o começo das estações são chamadas de solstícios, para o inverno e para o verão, e de equinócios, no caso da primavera e do outono.

O que determina as estações do ano é a inclinação de  $23^{\circ} 27$  minutos de eixo terrestre em relação ao plano que contém sua órbita ao redor do sol. E é essa inclinação que faz com que a quantidade de energia solar que atinge um mesmo ponto da superfície terrestre seja variável ao longo do ano.

No caso dos solstícios, temos o 21 de junho como o dia mais curto do ano no hemisfério sul e o 21 de dezembro como o dia mais longo. No hemisfério norte, essas durações são invertidas.

Quanto aos equinócios - outono e primavera - esses dias, 23 de março e 23 de setembro, duram exatamente 12 horas e, conseqüentemente, as noites nessas datas também duram 12 horas, e isso em qualquer lugar do planeta terra. Nas demais datas, a duração relativa dia/noite é variável conforme a distância do lugar em relação à linha do equador.

Para a meteorologia, as estações do ano são definidas em períodos de três meses: verão em dezembro, janeiro e fevereiro; outono em março, abril e maio; inverno em junho, julho e agosto; e primavera em setembro, outubro e novembro.

Em Passo Fundo, a estação da primavera comporta-se efetivamente como uma estação de transição.

No mês de setembro, podemos ter temperatura tão baixa como  $-0,9^{\circ}\text{C}$ , ocorrida em 17 de setembro de 1980, ou tão alta como  $33^{\circ}\text{C}$ , registrada em 15 de setembro de 1974. Em outubro, as temperaturas extremas já verificadas foram  $2,8^{\circ}\text{C}$  e  $34,5^{\circ}\text{C}$ , ocorridas em 5 de outubro de 1972 e em 29 de outubro de 1984, respectivamente.

Para o mês de novembro, esses valores são  $4,0^{\circ}\text{C}$

(22/11/70) e 38,3°C (16/11/85). Em termos de chuva, a primavera é também a nossa estação mais chuvosa. Setembro, com um valor normal de chuvas da ordem de 206,8 mm, é o mês de maior quantidade de chuva.

O Nacional, 20-21 de setembro de 1997.

\* \* \*



## O INVERNO SEGUNDO QUINTANA

---

**E**ram 16h49min do dia 21 de junho de 1999, quando um vovozinho tiritante chamado Inverno bateu na porta do Conjunto Habitacional Hemisfério Sul. Enquanto isso, no outro lado da Avenida Equador, um senhor gordo conhecido por Verão chegava no luxuoso Condomínio Residencial Hemisfério Norte, onde, sentado na varanda, passará reclamando por cerveja até setembro. E, quando setembro vier, por volta das 8h30min, o velhinho Inverno arrumará as malas, cedendo seu lugar à menina Primavera que ficará por aqui, pulando corda no jardim, até 21 de dezembro, enquanto espera pela chegada do gordo senhor Verão que deixará o Condomínio Residencial Hemisfério Norte em 23 de setembro, no instante que por lá aparecer um tio solteirão de nome Outono. Este mesmo Outono que dará o ar da sua graça no Conjunto Habitacional Hemisfério Sul no dia 23 de março do ano 2000.

É evidente que esta descrição “poética” das estações do ano não é encontrada em livros de meteorologia ou de

astronomia. Foi adaptada dos versos do poeta Mário Quintana. Escreveu ele, valendo-se de toda a força emotiva de suas frases sintéticas, sem preocupação com datas e relações entre hemisférios: “O verão é um senhor gordo sentado na varanda e reclamando cerveja. O inverno é o vovozinho tiritante. O outono, um tio solteirão. A primavera, em compensação, é uma menina pulando corda.” Transpondo-se para a realidade física e humana a definição das estações do ano feita por Mário Quintana, fica-se com o sentimento de que ela, além de única, é perfeita e, provavelmente, insuperável na forma.

Deixando Quintana e sua poesia de lado, as estações do ano são explicadas a partir das relações Terra-Sol. O plano que contém a órbita que o planeta Terra descreve ao redor do sol é chamado de eclíptica. E é a inclinação do eixo terrestre, evidentemente um eixo imaginário, em relação ao plano da eclíptica que determina as estações do ano. Isso ocorre porque a inclinação de  $23^{\circ} 27'$  do eixo terrestre, em relação ao plano da sua órbita, faz com que a radiação solar (energia por unidade de área e por unidade tempo) atinja a superfície terrestre em quantidades diferenciadas, conforme a posição geográfica do local e a posição do planeta no seu movimento de translação em volta do sol. E sendo a radiação solar a energia que governa os movimentos atmosféricos, em associação com o aquecimento diferenciado entre as superfícies aquáticas e terrestres, é ela, em última instância, que determina as estações do ano, pelo menos quando termicamente definidas.

Algumas datas são referências obrigatórias, quando se trata de estações do ano. Pelo nosso calendário, considerando o Hemisfério Sul: 21 de junho (início do inverno), 23

de setembro (entrada da primavera), 21 de dezembro (começo do verão) e 23 de março (início do outono). Para o Hemisfério Norte: 21 de junho (início do verão), 23 de setembro (entrada do outono), 21 de dezembro (começo do inverno) e 23 de março (início da primavera). Tecnicamente, as entradas de inverno e de verão são chamadas de solstícios e as de primavera e de outono conhecidas por equinócios. Assim, 21 de junho é o solstício de inverno no Hemisfério Sul e o solstício de verão no Hemisfério Norte. O inverso ocorre com o 21 de dezembro, sendo chamado de solstício de verão no Hemisfério Sul e de solstício de inverno no Hemisfério Norte. Por sua vez, 23 de setembro é o equinócio de primavera no Hemisfério Sul e o equinócio de outono no Hemisfério Norte. Já o 23 de março corresponde ao equinócio de outono no Hemisfério Sul e ao equinócio de primavera no Hemisfério Norte.

Solstícios e equinócios são caracterizados pelas suas durações astronômicas do dia (nascer ao ocaso do sol). Para um determinado local, ao solstício de inverno corresponde a menor duração astronômica do dia e ao solstício de verão a maior duração. Tomando Passo Fundo como exemplo ( $28^{\circ}15'S$  de latitude), tem-se as seguintes durações de dias: 21 de junho com 10h12min (dia mais curto) e 21 de dezembro com 13h48min (dia mais longo). Quanto aos equinócios, primavera e outono, independentemente de local no planeta Terra, em 23 de setembro e em 23 de março, o dia dura 12 horas.

Para a meteorologia, por razões práticas, as estações do ano são definidas em períodos de três meses. No Hemisfério Sul: inverno (junho-julho-agosto), primavera (setembro-outubro-novembro), verão (dezembro-janeiro-fevereiro) e ou-

tono (março-abril-maio). Em termos de Hemisfério Norte, tem-se: verão (junho-julho-agosto), outono (setembro-outubro-novembro), inverno (dezembro-janeiro-fevereiro) e primavera (março-abril-maio).

E o inverno de 1999, que para nós do Hemisfério Sul, ora começa, por obra e graça de um evento La Niña, que mesmo estando no seu segundo ano de atuação e com uma intensidade considerada de moderada a fraca, deverá, com a facilidade encontrada pelas massas de ar frio de origem polar para entrarem no continente, se caracterizar por temperaturas dentro das consideradas normais ou um pouco abaixo destas, no sul do Brasil. O que para Passo Fundo significa temperaturas médias da ordem de 12,7 °C, 12,8 °C e 14,0 °C para os meses de junho, julho e agosto, respectivamente. Nestes meses, as menores temperaturas historicamente registradas foram: -2,5 °C (junho), -3,8 °C (julho) e - 2,9 °C (agosto). Portanto, dentro da variabilidade natural característica do clima local, não se pode esperar nada muito diferente disto. E, quem sabe, a tal de neve que, desde julho de 1994 não dá o ar da graça em Passo Fundo, apareça para uma visita. Nevascas que, pelos nossos padrões, foram consideradas "grandes" ocorreram em Passo Fundo nos anos de 1912, 1942, 1965 e 1990.

Inverno um pouco mais frio tem lá suas vantagens, particularmente para os cereais de inverno (trigo, cevada, triticale e aveia). Isso sem contar os benefícios para os setores de comércio de produtos característicos da estação (roupas, aquecedores, alimentos etc.) e de turismo de inverno, típico da serra gaúcha. Todos esses aspectos são, sem qualquer dúvida, importantes para a economia do Rio Grande do

Sul.

Por outro lado, inverno frio também aumenta o sofrimento daqueles que vivem à margem da sociedade. A considerar-se os índices atuais de desemprego, de problemas de saúde pública e de habitação, não há dúvida, o inverno de 1999, para alguns, será muito mais frio do que andam noticiando os veículos de comunicação. E o culpado, certamente, não é o evento La Niña.

O Nacional, 21 de junho de 1999.

\* \* \*



## VISÕES DE PRIMAVERA

---

Um dos mais belos quadros da renascença italiana foi pintado por Sandro Botticelli, entre 1470 e 1480. Chama-se Primavera, e nele a habilidade de desenhista, do consagrado pintor florentino cria uma atmosfera de grande sensibilidade, realçada nas mãos elegantes de Vênus, no vestido de Flora e nas túnicas transparentes das Três Graças. Eis uma visão de primavera - visão da arte - que não tem nada a ver com a racionalidade e a frieza da definição científica das estações do ano.

Cada um tem a sua própria visão de primavera, quer seja poética (“estação das flores”), científica ou nenhuma delas. Para um alérgico, por exemplo, talvez o que melhor represente a primavera não seja uma imagem e sim um som: atchim. Nesta época do ano, aumenta a quantidade de pólen, de esporos de fungos, de partículas de poeira e, “no país das queimadas”, de fumaça no ar, levando ao inferno a turma das rinites alérgicas.

Na área científica, pode-se dizer que não há consenso entre a meteorologia e a astronomia, quando a questão em

pauta são as estações do ano. Apesar de predominar, em ambas, o conceito de divisão do ano em quatro períodos de três meses. Para a astronomia, a base da definição são as posições relativas Terra-Sol, com datas específicas, os equinócios e os solstícios, marcando o início e o término de cada uma. A meteorologia, por sua vez, define, de forma simplificada, evidentemente, o inverno como os três meses mais frios e o verão como os três meses mais quentes. Primavera e outono são, tão somente, as estações de transição entre os regimes de inverno e de verão e vice-versa.

Na definição das estações do ano, tanto pela visão astronômica como pela meteorológica, estão envolvidas quatro estações. A mais quente, chamada verão, a mais fria, chamada inverno, e duas estações de transição, o outono e a primavera. A definição astronômica é a mais usada pelos veículos de comunicação e conseqüentemente a mais conhecida pelo público.

Astronomicamente, em função da posição da Terra em relação à sua órbita ao redor do sol, as estações, para o hemisfério sul, são assim definidas: verão 21 de dezembro a 23 de março, outono 23 de março a 21 de junho, inverno 21 de junho a 23 de setembro, e primavera de 23 de setembro a 21 de dezembro. Em relação ao hemisfério norte, as datas são invertidas: o inverno no sul corresponde ao verão no norte e a primavera ao outono. Embora ocorram variações de 1 a 2 dias, conforme o ano, estas datas são mais ou menos fixas. A variação interanual destas efemérides é conseqüência da duração do movimento de translação da Terra ao redor do Sol, que é de 365 dias e 6 horas e não exatamente os 365 dias, considerados por razões práticas. O que acaba justificando a inclusão dos chamados anos bissextos, com 366

dias, a cada quatro anos.

As datas que marcam o começo das estações são chamadas de solstícios, para o inverno e para o verão e equinócios, no caso da primavera e do outono. O que determina as estações do ano é a inclinação de  $23^{\circ} 27'$  do eixo terrestre em relação ao plano que contém sua órbita ao redor do sol (Plano da Eclíptica). É essa inclinação que faz com que a quantidade de energia solar que atinge um mesmo ponto da superfície terrestre seja variável ao longo do ano. No caso dos solstícios, temos o 21 de junho como dia mais curto do ano no hemisfério sul e o 21 de dezembro como o dia mais longo. No hemisfério norte, essas durações são invertidas. Quanto aos equinócios - outono e primavera - esses dias, 23 de março e 23 de setembro, duram exatamente 12 horas e, conseqüentemente, às noites nestas datas também duram 12 horas, e isso em qualquer lugar do planeta Terra. Nas demais datas a duração relativa dia/noite é variável conforme a distância do lugar em relação à linha do equador.

Para a meteorologia, às estações do ano são definidas em períodos de três meses: verão em dezembro, janeiro e fevereiro; outono em março, abril e maio; inverno em junho, julho e agosto e primavera em setembro, outubro e novembro.

Em Passo Fundo, a estação da primavera, que ora inicia, sob ponto de vista astronômico, ou está em pleno andamento, pela ótica meteorológica, se comporta efetivamente como uma estação de transição.

No mês de setembro, podemos ter temperaturas tão baixas como  $-0,9^{\circ}\text{C}$ , ocorrida em 17 de setembro de 1980, ou tão alta como  $33^{\circ}\text{C}$ , registrada em 15 de setembro de 1974. Em outubro, as temperaturas extremas já verificadas foram  $2,8^{\circ}\text{C}$

e 34,5°C, ocorridas em 5 de outubro de 1972 e em 29 de outubro de 1984, respectivamente. Para o mês de novembro, esses valores são 4,0°C (22/11/70) e 38,3°C (16/11/85).

Em termos de chuva, a primavera é a estação mais chuvosa. O mês de setembro, com um valor normal de 206,8 mm, é o mês de maior quantidade de chuva. Nesta época do ano, além das frentes frias, passam a atuar os chamados complexos convectivos de meso-escala, que se formam no Paraguai e se deslocando sobre o sul do Brasil causam chuvas de grande intensidade no norte do estado e em particular na região noroeste (Missões e Vale do Uruguai). Isto faz com que a metade norte do Rio Grande do Sul tenha uma quantidade anual de chuva maior do que a metade sul. No norte do RS chove mais de 1.500 mm (em Passo Fundo chove 1.788 mm, anualmente), enquanto na metade sul menos de 1.500 mm (1.191 mm por ano, em Santa Vitória do Palmar).

Visões de primavera são muitas. Desde a do Joãozinho, cuja visão é apenas a da "prima Vera", aquela das brincadeiras de médico. Até a dos que têm na primavera uma visão de esperança. E que não pode ser perdida, pois é quando, no colorido das flores, a vida se renova. Para outros, sobreviventes na terra do desemprego, do caos na saúde pública, da falência da educação, dos escândalos não resolvidos e da ausência de segurança, a entrada da primavera não difere muito da chegada no inferno de Dante Alighieri, com sua inscrição pavorosa: " Oh vós que aqui entrari, deixai toda e qualquer esperança!". E é uma pena que seja assim.

Gazeta Mercantil RS, 23 de setembro de 1999.

\* \* \*

# PREVISÃO

---

*“O tempo se armou de fato  
Lá pro lado do Uruguai  
Vai chover barbaridade  
E sem poncho ninguém sai.*

*E é por isso que o campeiro se agasalha  
Porque sabe que não falha a previsão de vaqueano  
Mesmo aragano sabe que é dura a peleia  
Quando o tempito se enfeia pro lado dos castelhanos.*

*Isto é costume da gente lá da fronteira  
Gente boa sem fronteira que observa a natureza  
É sutileza do peão e está provado  
Se armando prá aquele lado, chove chuva com certeza.”*

Esses versos são da música Previsão, de Adair de Freitas. Beleza poética à parte, há muito de meteorologia nessa letra. Evidentemente, de forma empírica, está retratado um dos principais mecanismos causadores de chuva no

Rio Grande do Sul: a passagem de frentes frias.

Os mecanismos responsáveis pelas chuvas estão diretamente relacionados com os movimentos ascendentes de ar, que, por sua vez, estão associados a pressões atmosféricas baixas à superfície. Estas são causadas por aquecimento do ar em contato com a superfície, por sistemas atmosféricos dinâmicos ou por efeito do relevo.

Os sistemas frontais destacam-se como os principais responsáveis pelas chuvas no estado. Por definição, uma frente meteorológica é a zona de transição, com alguns poucos quilômetros de largura, entre duas massas de ar que possuem propriedades físicas distintas. Ou, simplesmente, o limite entre duas massas de ar diferentes que se tenham encontrado. Em média, entre cinco e sete sistemas frontais atingem mensalmente o estado. Em geral, com uma orientação sudoeste para nordeste sobre a América do Sul, podendo afetar tanto as Regiões Sul e Sudeste como prosseguir até o Nordeste do Brasil.

Outros sistemas que contribuem para o regime de chuvas no Rio Grande do Sul são os vórtices ciclônicos (baixa pressão em altos níveis) que chegam pela costa oeste da América do Sul, oriundos do Pacífico, atuando principalmente no período primavera-verão.

Também destacam-se os aglomerados convectivos que se formam sobre o Paraguai e deslocam-se para o sul do Brasil, ocasionando chuvas fortes no oeste do Rio Grande do Sul, particularmente durante a primavera.

Há ainda a ação da corrente de jato subtropical (ventos fortes, com orientação de noroeste para sudeste, entre 10 km e 12 km de altura), que impede o deslocamento dos

sistemas frontais para nordeste, além de intensificar os que chegam à região, pela forte atividade convectiva. E esse é o mecanismo responsável pelas cheias no sul do Brasil, durante os eventos El Niño, em função de bloqueios na dissipação da atmosfera.

Climaticamente, também deve ser considerada a influência da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), correspondendo a uma faixa de nebulosidade convectiva orientada de noroeste para sudeste, que está diretamente associada à precipitação pluvial na Região Sul, no período de outubro a março.

Os principais aspectos do conhecimento meteorológico sobre os mecanismos causadores de chuva no sul do Brasil foram descritos nos parágrafos anteriores. A música *Previsão* captou perfeitamente, pela óptica popular, um deles. Isso mostra o que o gaúcho simples da fronteira, alheio aos conhecimentos da meteorologia científica, porém com um aguçado senso de observação da natureza, foi capaz de criar uma regra meteorológica própria que, mesmo distanciada da ciência e romantizada, não é de todo destituída de validade.

O Nacional, 9 de fevereiro de 1998.

\* \* \*



## E POR QUE NÃO, CARA-PÁLIDA?

---

**E**m 1997, os pajés Kucrit e Mantii viveram momentos de glória nos veículos de comunicação. Eles saíram do Mato Grosso e foram até Roraima rezar pedindo chuva aos deuses. O objetivo era nobre: acabar com um incêndio que, sob os auspícios de fazendeiros irresponsáveis e autoridades negligentes, alcançou repercussão internacional. E, quer acreditemos, quer não, choveu.

Por razões óbvias, algumas pessoas comentaram comigo: “Viu os índios? Funcionou, hein!”. Pensando um pouco, talvez a melhor resposta a esse tipo de indagação seja essa: E por que não, cara-pálida? Afinal, nós os pretensos civilizados também temos nossas crenças. Por acaso, quem não lembra que há um ano houve no Rio Grande do Sul uma série de missas, romarias, procissões e outros atos congêneres pedindo chuva para acabar com uma seca terrível que assolava o estado. A diferença é que nessas ocasiões não se viam pessoas com guarda-chuvas. E os pajés estavam preocupados em deixar logo a região, pois a chuva deveria começar e o avião não sairia. Talvez uma mera questão de fé.

Independentemente da ciência da meteorologia, a cultura dos povos – indígenas ou não – merece respeito. Com relação ao comportamento atmosférico, em geral, são decorrentes de observações empíricas da natureza e, se bem analisadas, algumas não são totalmente destituídas de fundamento. Não conheço a cultura dos índios, quanto aos aspectos meteoro-lógicos. Com relação à nossa, Hélio Moro Mariante reuniu no livro “Santa Bárbara, São Jerônimo! Astro-Meteorologia Popular” uma série de rezas, benzeduras, simpatias, mandingas e esconjuros que, segundo a crença, possuem a capacidade de modificar o tempo. Aliás, quem nunca ouviu falar de benzedoiras afamadas, profissionais ou amadoras, que trazem em seus currículos fatos notáveis relacionados com mudanças nas condições climáticas. Da obra de Hélio Moro Mariante extraímos, com pequenas adaptações, os costumes e crenças gauchescos descritos a seguir.

#### **PARA PEDIR CHUVA**

Durante períodos de seca, o gaúcho segue várias formas para pedir chuva. Dentre essas:

- colocar um punhado de sal em formigueiro;
- matar um sapo e colocá-lo de barriga para cima – em algumas regiões, pensa-se o contrário, matar um sapo provoca seca;
- colocar uma imagem de Santo Antônio, de preferência com a cabeça voltada para baixo, em uma vasilha com água, até a chegada da chuva;
- organizar uma procissão com muitas rezas. O padre ou capelão vai atirando para o ar água que deve conter três folhas de malva;

- sair para a rua com um guarda-chuva aberto.

### **PARA PARAR A CHUVA**

Em época de muita, chuva no Rio Grande do Sul, é comum recorrer-se a expedientes nada convencionais para mudar essa situação. Nessas ocasiões, são costumes gauchescos:

- o membro mais moço da família fazer uma cruz com as cinzas do fogão no quintal da casa;
- repetir três vezes: Santa Bárbara! São Jerônimo!, enquanto queima palma benta;
- colocar uma estampa da Sagrada Família na porta da frente da casa;
- atirar três pedaços de sabão novo no telhado da casa, dedicando-se o ato à Santa Clara. Ao mesmo tempo, sair para a rua com um guarda-chuva aberto e rezar esta oração: "Santa Clara! Santa Clara! Pega aqui este sabão e lava a roupa do teu filhinho. Não mais precisas de chuva para esta ação. Devolva logo meu rico solzinho."

### **PARA ACALMAR TORMENTAS**

A maioria das crendices populares ligadas à meteorologia estão relacionadas com as tempestades. São orações e práticas que, no entender do gaúcho, ajudam a protegê-lo da fúria do tempo. Alguns exemplos:

- cobrir os espelhos da casa ou virá-los contra as paredes, pois o aço dos espelhos atrai raios;
- fazer uma cruz, usando sal ou palma de Santa Rita benta no Domingo de Ramos, sobre a superfície de uma mesa;
- riscar três vezes o chão com um machado, fazen-

do o sinal da cruz. De preferência, em uma esquina próxima da casa do lado de onde está vindo a tormenta ou bem no canto desse prédio.

No campo das tormentas, são várias as orações usadas pelas benzedeiros, quase sempre ditas acompanhadas de algum ritual, variável conforme a região do estado, que pode ser junto a uma cruz de sal ou de erva-mate, queimando palma benta ou segurando um galho de arruda.

Pelo visto, nada muito diferente do ritual empregado pelos pajés em Roraima, que bateram seus cipós nas águas calmas de um rio, na noite escura, enquanto faziam suas orações pedindo chuva.

O Nacional, 6 de abril de 1998.

\* \* \*

## HAVIA ALGO NAQUELA QUARTA-FEIRA

---

**Q**uarta-feira, 12 de novembro de 1997, não foi um dia como outro qualquer em Passo Fundo. Havia algo naquela quarta-feira. Ainda em casa, por volta das sete horas, encontrei a senhora que cuida de meus filhos, “Tia Preta”, que, tão logo me viu, foi dizendo com ar circunspecto: “hoje vem, tá previsto!”. Não dei bola e fui para a Embrapa. Antes das oito horas, recebi o primeiro telefonema. Durante a manhã foram mais três ou quatro. Eram pessoas da cidade e da região, que queriam informações adicionais sobre as previsões meteorológicas para o dia. Uma manhã um pouco diferente, mas normal.

Ao meio-dia, andando pelo centro da cidade, não percebi nada. Fui ao Banco do Brasil e chamou-me a atenção que uma funcionária saiu correndo e outra gritou “aumenta o volume!”, quando, no aparelho de televisão instalado no segundo andar, passava, em um telejornal, uma matéria sobre estragos causados por ventos, durante a manhã, em Itaqui.

Quando estava junto ao caixa, uma rajada de vento fez balançar as janelas. O senhor que estava me atendendo olhou e com um ar de preocupação, exclamou “está chegando!”. Fiquei intrigado, mas, afinal, as pessoas andam um pouco assustadas com El Niño e suas anomalias climáticas.

Mal chegara em casa e minha mulher, Leila, foi dizendo: “o telefone não pára, é para ligares para fulano, beltrano, sicrano etc.” Não deu tempo de terminar a frase e o telefone tocou novamente. Era uma senhora que queria informações sobre a catástrofe meteorológica que deveria se abater sobre a cidade por volta das 16 horas, conforme estavam anunciando as rádios locais. Expliquei sobre as previsões para o dia e um pouco sobre os sistemas meteorológicos que estavam atuando no sul do Brasil. Desliguei o telefone e, de imediato, uma nova chamada. O assunto: o mesmo. E assim passei o resto do intervalo de meio-dia, junto ao telefone, atendendo uma ligação atrás de outra sobre as terríveis previsões para a tarde daquela quarta-feira. Confesso que fiquei preocupado, o prefeito é quem está alertando a população pelo rádio, diziam-me as pessoas. O que realmente estava acontecendo? Haveria uma previsão meteorológica nova, muito diferente da que havíamos recebido? Seria uma nova visão catastrófica de Mãe Dinah para a cidade? E foi assim que me afastei do telefone, que ficou chamando, para poder ir trabalhar, por volta das 13h30min.

Chegando à Embrapa, encontrei a telefonista desesperada: “as linhas estão congestionadas, a mesa não dá conta, há um monte de ligações para ti”, disse-me ela. Comecei a atender as chamadas e o assunto era invariavelmente o mesmo. Foi impossível contar o número de pessoas que ligaram. Entre elas, estavam prefeitos de cidades vizinhas de Passo

Fundo, empresários, dirigentes de cooperativas, comerciantes, diretores de escolas, donas-de-casa preocupadas com os filhos que estavam na rua, pessoas de outros locais que tinham compromissos em Passo Fundo naquela tarde e estavam preocupadas. Contatando com o Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet), chegamos ao aviso meteorológico número 32/97, elaborado pelo Centro de Análise e Previsão do Tempo – CAPRE, desse instituto. No aviso, com data de 12 de novembro de 1997, direcionado à imprensa em geral e à defesa civil, constava: “Persistem condições favoráveis à ocorrência de chuva forte, trovoadas e possíveis ventos de intensidade moderados a fortes nas próximas 24:00h no Paraná, Santa Catarina e no Rio Grande do Sul, devido à presença de um aglomerado de nuvens na Região”.

O aviso meteorológico número 32/97 do Inmet estava errado? É claro que não. O aviso estava certíssimo. No dia seguinte, 13 de novembro de 1997, os jornais traziam manchetes que davam conta de que temporais tinham assolado o oeste e o noroeste do estado. Como números da destruição, apontavam: Uruguaiana (30 postes caídos, 4 árvores tombadas e 2 casas derrubadas), Itaqui (muro do presídio municipal derrubado e 5 casas destruídas), São Borja (8 árvores caídas, 6 casas alagadas e 32 postes derrubados), Santo Antônio das Missões (5 pessoas feridas, 92 desabrigadas e 100 casa destelhadas) e Santa Rosa (100 casas destelhadas, 25 árvores caídas e 2 postes derrubados). Também em Santa Catarina e no sul do Paraná houve cidades atingidas.

E a atitude tomada pelo prefeito de Passo Fundo, dr. Júlio Teixeira, foi certa ou foi errada? Não me cabe julgá-lo nem tenho procuração para defendê-lo. Porém, tecnicamente, sinto-me em condições de opinar. A atitude tomada pelo

senhor prefeito foi correta. E não é a minha mera opinião pessoal. É a visão adotada pela Organização Meteorológica Mundial (OMM), em termos de defesa civil, quando instituiu os anos 90 como a “década internacional para a redução dos desastres naturais”. Para a OMM, as ações de defesa civil devem ser do tipo pré-desastre e não pós-desastre, como é comumente praticado no Brasil. Ações de defesa civil pós-desastre não são propriamente de defesa. O mais correto é denominá-las assistencialismo.

Mas se o Inmet é uma instituição de indiscutível competência e credibilidade, a atitude tomada pelo senhor prefeito foi tecnicamente a mais adequada e os veículos de comunicação da cidade cumpriram com maestria a sua função de informar, houve falhas no episódio vivido em Passo Fundo? Houve sim. A começar pelo próprio texto do aviso, a linguagem não era suficientemente clara, pelo menos para o público a que se destinava. Os jargões técnicos – ventos de intensidade moderados a fortes – dão margem, para os não familiarizados com a escala anemométrica Beaufort, às mais diferentes interpretações. E seguiu-se pela decodificação do aviso. De qualquer forma, exageros à parte, a população de Passo Fundo saiu enriquecida do episódio. Vivemos um exercício de cidadania muito comum nos chamados países de primeiro mundo e que, por não estarmos acostumados, achamos estranho.

Passo Fundo naquela quarta-feira foi um exemplo. Mas havia algo naquela quarta-feira, naquela quarta-feira havia algo...

O Nacional, 17 de novembro de 1997.

\* \* \*

## O ESPÍRITO DE ORSON WELLES

---

**D**epois que o ET de Varjinha substituiu os marcianos no imaginário popular, tenho motivos para acreditar que o espírito de Orson G. Welles (ele morreu em 10 de outubro de 1985, aos 70 anos) tem se utilizado da meteorologia para aprontar algumas das suas peças características nos incautos terráqueos. E o que é pior: anda baixando aqui no sul do Brasil.

Muitos consideram Cidadão Kane, produzido em 1941, a obra máxima de Orson Welles. A crítica especializada costuma colocar esse filme como um dos melhores clássicos da história do cinema universal. Eu, provavelmente por não entender nada de cinema, fico com o episódio radiofônico de “A Guerra dos Mundos”, levado ao ar no programa “Mercury Theatre on the Air”, pela CBS (Columbia Broadcasting System), em 31 de outubro de 1938, nos Estados Unidos. De fato, foi um acontecimento de grande repercussão, com conseqüências imprevisíveis, marcando a força do rádio como veículo de comunicação de massa, em definitivo.

Para os que não conhecem os detalhes de “A Guerra dos Mundos”, vale a pena transcrever, de forma resumida, a

descrição feita por Reynaldo C. Tavares no livro “Histórias que o rádio não contou” (Negócio Editora, 1997. 312 p.). Ela, mas pense na voz grave e marcante de Orson Welles:

*- Atenção, senhoras e senhores ouvintes... Os marcianos estão invadindo a Terra...*

*- Atenção, senhoras e senhores ouvintes... Os marcianos estão invadindo os Estados Unidos da América... Atenção, senhoras e senhores ouvintes...*

Prossegue Reynaldo Tavares:

A encenação revestiu-se de tal realismo que, quando os marcianos “invadiram a Terra”, se desencadeou um verdadeiro pânico coletivo naquele país (Estados Unidos), provocando fugas, desmaios, juras de amor, arrependimentos de última hora, enfartos, suicídios e toda sorte de desconcertos que uma catástrofe dessa ordem provocaria... Os Estados Unidos da América, de costa a costa, viveram momentos de grande tragédia e no comando do terrível evento radiofônico, uma voz clara, grave e muito convincente continuava modulando, pelos microfones da CBS, em um domingo à noite.

Ainda com o texto de Reynaldo Tavares:

Aquela voz era de Orson Welles... A imaginação dos ouvintes fez o resto. A extensão da tragédia foi tão grande, que obrigou a CBS a “retirar do ar” aquelas transmissões, antes mesmo do seu final.

A Guerra dos Mundos, um terrível evento, catastrófico e infeliz, foi capaz de parar uma das maiores nações do mundo, espalhando a dor, a morte e o horror por todo o país.

Voltando ao tema principal deste artigo: meteorologia e comunicação. Na semana que passou, um alerta especial do Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet), disponibilizado no site Internet ([http:// www.inmet.gov.br /index.html/](http://www.inmet.gov.br/index.html/)

sinotica/alesp.html), distribuído aos veículos de comunicação e aos organismos de defesa civil causou pânico na população do sul do Brasil, além do necessário. Já houve, em 1997, o episódio da quarta-feira, 12 de novembro, que literalmente parou a cidade de Passo Fundo, numa versão tropical de “A Guerra dos Mundos”. Desta vez foi menos, muito menos, mas também preocupou, diga-se de passagem a todo o estado. Tal qual em 1997, o texto de 1999 era claro e oportuno e a imaginação popular, ou melhor, a falta de informação se encarregou do resto.

Aos fatos: No dia 26 de maio de 1999, o Inmet divulgou o Aviso Meteorológico Especial número 22, com o seguinte texto: “Um ciclone extratropical que deverá formar-se no Rio Grande do Sul, com um centro de baixa pressão de 1002 HPa, poderá provocar ventos fortes, com rajadas atingindo velocidade superior a 70 km/h, entre os dias 29 e 30 de maio (próximo final de semana), entre sul e leste do Rio Grande do Sul e leste de Santa Catarina.”

Aparentemente, pela visão dos técnicos do Inmet e considerando que os veículos de comunicação, particularmente os grandes, contam com assessorias especializadas na área de meteorologia, além de comunicadores competentes e responsáveis, e que nos organismos de defesa civil há pessoal capacitado para ler uma mensagem deste tipo e decodificar o seu real significado, não havia motivos para preocupações além das necessárias. Mas não foi bem assim.

Para alguém familiarizado com o conteúdo técnico da meteorologia, sem maiores problemas. Para a população em geral, a figura muda e muito. O forte apelo visual das imagens apresentadas nos noticiários de televisão, bastante frequentes, mostrando a destruição causada pelos ciclones tro-

picais, comuns no hemisfério norte, faz com que, para o cidadão comum, seja este o significado da palavra ciclone. E lá vem mais um ciclone, um furacão, um tufão, um tornado ou uma outra tempestade tropical do gênero, daquelas que deixam terra arrasada por onde passam, logo pensam. Muitos acabam ficando frustrados e decepcionados, quando isso não ocorre.

A Organização Meteorológica Mundial estabeleceu os anos 90 como a década internacional de redução dos desastres naturais. Para isso, os serviços meteorológicos nacionais devem emitir alertas sobre a possibilidade de ocorrência de desastres naturais, em regiões específicas. É o que fez o Inmet, de forma competente e responsável, no caso do Aviso Meteorológico Especial número 22, de 26/5/99, pois é a instituição oficial encarregada da meteorologia operacional no país. Sem alertas não há como prevenir, somente remediar. Pois as ações devem ser pré-desastre (defesa) e não pós-desastre, como estamos acostumados a presenciar, num claro confundimento com assistencialismo.

O Inmet cumpriu a sua missão ao divulgar o alerta, as organizações de defesa civil, pelo visto, também fizeram a sua parte e quanto aos veículos de comunicação, não há qualquer dúvida, exerceram o seu papel de informar a população. Tendo todos os principais protagonistas, deixando de lado a população, cumprido a sua parte; há alguma coisa errada (se é que se pode falar assim) neste processo? Certamente, há.

O erro não está nos agentes do processo e sim na comunicação. A linguagem do texto do alerta não é a mais adequada para a finalidade a que se destina. Exige decodificação antes de ser direcionada ao grande público.





# PREVISÕES

---

**O** valor das previsões de Mãe Dináh para o próximo milênio todo mundo sabe. Pelo que está escrito nos informativos publicitários, divulgados em jornais de grande circulação, não custam nada. Talvez também não sirvam para nada, mas isto não importa. São distribuídas gratuitamente, segundo os anúncios. Na verdade, custam aos incautos R\$ 5,00. Sabe como é, apenas um óbolo para as despesas postais. E as previsões meteorológicas, você saberia atribuir algum valor?

Difícil responder, porém, hoje, há uma certeza: não serve mais como resposta o velho ditado “todo mundo fala sobre o tempo, só que ninguém sabe o que fazer com isto”. E, portanto, não se pode colocar valor em uma previsão meteorológica. É claro que o valor de uma previsão meteorológica depende do que se faz com ela.

Mais do que nunca, informação tem sido vista como negócio neste quase final de século. No Brasil, a tradição existe na área de consultoria econômica e mercadológica. Há várias empresas e consultores individuais atuando e prestan-

do serviços para órgãos públicos e para empresas privadas. Para os meteorologistas, apesar de existir, o mercado deste tipo de atividade ainda é incipiente. Alguns grandes conglomerados de comunicação contam com assessoria privada voltadas especificamente para a melhoria na prestação de serviços envolvendo meteorologia nos seus veículos. Outras empresas demandam informações e produtos principalmente nas instituições oficiais que atuam em meteorologia no Brasil.

Nos Estados Unidos o quadro é diferente. Consultoria privada em meteorologia existe e vem de longa data. Especificamente, de forma mais marcante desde o fim da Segunda Guerra Mundial, quando os meteorologistas militares, formados no grande esforço de guerra, passaram a se incorporar às atividades civis, tornando, com isto, uma realidade o mercado de consultoria privada em meteorologia, apesar de toda excelência do serviço meteorológico nacional americano. Anúncios classificados de profissionais e empresas especializadas nessa área, contando com o selo de aprovação da Sociedade Americana de Meteorologia para este exercício, dão prova da dimensão e da existência deste mercado naquele país. Algo diferente se passa no Brasil, onde os meteorologistas, até pouco tempo, tinham como empregador quase que única e exclusivamente o Estado. Hoje, empresas privadas, a maioria sediada em São Paulo, têm despontado como fonte de empregos para os meteorologistas brasileiros.

Depois da navegação aérea, que demanda informações meteorológicas a todo momento nos aeroportos e nas rotas comerciais das aeronaves, o maior beneficiário potencial de informações meteorológicas é, sem dúvida, o setor agropecuário. E esses benefícios potenciais podem ser con-

siderados tanto no nível de planejamento de atividades como nas práticas de manejo das culturas.

Há dois tipos de previsão em meteorologia. As chamadas previsões de tempo e as previsões de clima. Cada uma delas tem as suas peculiaridades e usos diferentes, quando voltadas para aplicações na agricultura. As previsões de tempo são aquelas que indicam, para um dado local e para um determinado dia a variabilidade das condições meteorológicas. Informam, por exemplo, se vai chover, se vai fazer frio, se vai haver formação de geadas, qual a amplitude de temperaturas (mínima e máxima), velocidade do vento esperada, umidade relativa e assim por diante. Este tipo de previsão é feita com um horizonte de tempo que, para fins operacionais, não vai além de cinco dias ou até sete dias, em alguns casos. Portanto, não é possível ainda, e talvez não seja nunca, saber se numa determinada data, com trinta dias de antecedência, vai chover ou vai fazer sol. As previsões climáticas, por sua vez, não informam a variabilidade diária dos elementos meteorológicos, em um determinado local. Não indicam quando vai chover ou quando vai fazer sol, só para ilustrar. Seus indicativos são feitos em escalas estacional (três meses) e interanual. Tão somente informam como, no período considerado, deverão se comportar as variáveis meteorológicas em relação aos valores considerados normais. Ou seja, ficarão abaixo, ao redor ou acima dos mesmos.

As previsões de tempo são indispensáveis para se fazer um manejo racional das práticas agrícolas. Os produtos hoje disponíveis podem aumentar, e muito, a eficiência de operações de semeadura, aplicação de Nitrogênio em cobertura, aplicações de produtos químicos (herbicidas, fungicidas, inseticidas etc.), fenação a campo, antecipação de colheita e

muitas outras. Quanto vale este tipo de previsão? Calcule o custo destas operações, cuja falta ou ocorrência de chuva pode afetar a sua eficiência, e principalmente os reflexos que isto pode ter no resultado final da lavoura, por exemplo, que você passará a considerar informação meteorológica como mais uma das coisas que faz a diferença nos resultados obtidos na atividade agrícola.

Quem acompanhou, nos últimos três anos, os alertas sobre prognósticos climáticos baseados nas fases do fenômeno El Niño-Oscilação do Sul (ENOS) pode comprovar a evolução das chamadas previsões climáticas para aquelas regiões do Globo onde existem sinais de variabilidade climática associados com El Niño e com La Niña. Especificamente para o sul do Brasil, chuvas acima do normal em anos de El Niño e chuvas ao redor ou abaixo do normal em anos de La Niña.

Quem considerou, associado a estas informações, os estudos complementares de impactos da variabilidade climática associada com as fases do ENOS e seus reflexos sobre o rendimento econômico das culturas, pode montar estratégias de manejo para reduzir riscos climáticos e melhorar o seu desempenho na atividade. Os alertas de que todos os sinais indicavam que as probabilidades de sucesso com a cultura de trigo eram altas em 1999, foram dados desde maio. Quem ouviu e decidiu tendo a consciência que este tipo de informação é probabilístico e não absoluto pode ter uma amostra da diferença em produzir e dimensionar seu sistema de produção em um ambiente de riscos climáticos conhecido. Muito diferente do obscurantismo de outros tempos, quando anos de bons rendimentos e de fracassos eram vistos como meras obras do acaso, sem qualquer possibilidade

de previsibilidade. Quanto vale isto? Faça suas contas. Quanto ganhou, deixou de ganhar ou perder, considerando ou não estas informações.

São muitas e variadas as aplicações das previsões meteorológicas. Vão desde usos comuns e corriqueiros no dia-a-dia das pessoas até as mais estranhas e inusitadas finalidades. Para toda e qualquer circunstância imaginável existe demanda por informações meteorológicas. Exemplifico com uma passagem verídica, apesar de rara, relacionada com a meteorologia e suas previsões.

Tudo aconteceu no fim dos anos 80, quando cumpria o programa de doutorado em agrometeorologia pela UFRGS, em Porto Alegre. A história, na ocasião, foi vivida e contada pela professora Denise C. Fontana. Nome e datas são fictícios, por razões óbvias e por serem irrelevantes para o fato.

Era fim de expediente de um dia qualquer daquele mês de março, quando o telefone tocou no departamento de agrometeorologia.

- *Alô!*

Do outro lado da linha, uma voz de mulher:

- *Boa tarde, é da meteorologia?*

- *Sim, às suas ordens.*

- *Por favor, que hora o sol se põe no dia 27 de agosto?*

Seguiu-se um breve silêncio, afinal a pergunta não era propriamente sobre meteorologia. Estava mais para a astronomia. De qualquer forma, não era difícil responder. Bastava pedir um minuto e consultar o anuário de efemérides astronômicas, publicado pelo Observatório Astronômico Nacional, para se ter uma resposta.

- *Ok! a tal hora e tantos minutos.*

- *Muito obrigada. E as condições de tempo: céu claro,*

nublado ou chuva, no momento do por do sol?

Agora sim o questionamento dizia respeito à meteorologia.

- É muito cedo para se ter este tipo de resposta. Faltam muitos dias para 27 de agosto. Não existe, no mundo, serviço meteorológico capaz de fazer uma previsão tão específica como esta e com tanta antecedência. Desculpe a curiosidade, mas o que você vai fazer com esta informação?

Foi então que ela se identificou. Se chamava Roberta e estava marcando a data do seu casamento para o dia 27 de agosto. Até ai nada demais. Acontece que, por razões que não nos diz respeito, a cerimônia seria realizada em um clube às margens do Rio Guaíba e Roberta queria marcar a hora do casamento e dizer o sim no exato momento que o sol se pusesse sobre as águas do falso rio que banha a capital dos gaúchos, formando um matiz de cores que é decantado em prosa e verso. Só para ilustrar, há muitos anos, Glênio Fagundes, no programa Galpão do Nativismo da TVE, fez menção a um dicionário alemão onde constava que o pôr-do-sol mais bonito do mundo era o do Rio Guaíba, em Porto Alegre. E era isto que, com certeza, justificava a escolha de Roberta.

Diz a lenda que os deuses da meteorologia conspiraram e fez um dia magnífico naquele 27 de agosto. Roberta se casou sob o turbilhão de cores do pôr-do-sol do Guaíba e, pelo que consta, é feliz até hoje.

O Nacional, 13 de dezembro de 1999.

\* \* \*

## EL NIÑO E A UTILIDADE DA CIÊNCIA

---

**Q**ual o valor social das pesquisas científicas? Eis um assunto muito antigo e mais atual do que nunca. E isso porque a falta de recursos e a competição desencadeada pelos editais das agências financiadoras de pesquisa têm levantado o tema da utilidade social dos resultados de estudos patrocinados pelos governos. Que o debate não é novo, não resta dúvida. Na Inglaterra, por exemplo, há cerca de 160 anos, existia a “Sociedade para a Difusão do Conhecimento Útil”, que tinha sob sua responsabilidade a publicação da revista “The Penny Magazine”.

Aceitar que o resultado de uma pesquisa científica possa ser rotulado de útil implica admitir, por contraste, a existência de resultados inúteis. E isso pode não ser bem assim. O que pode estar havendo é a falta de identificação dos potenciais usos e usuários desse conhecimento. Também é inegável que muitos membros da comunidade científica produzem e publicam muito. Porém em livros e revistas tão especializados que apenas uma pequena parcela da pró-

pria comunidade científica tem acesso a esses documentos, dando por encerrada aí a sua responsabilidade social. E isso, evidentemente, também contribui para distanciar a ciência da sociedade que lhe paga.

Com relação ao fenômeno El Niño, o debate não foi e não tem sido muito diferente. Vários milhões de dólares foram gastos no grande esforço de pesquisa que se desenvolveu a partir do clássico episódio El Niño de 1982/83. E em particular no projeto TOGA (Tropical Oceans and Global Atmosphere), cujo programa, iniciado em 1º de janeiro de 1985 e desenvolvido até 31 de dezembro de 1994, foi o principal responsável pela estrutura de monitoramento do fenômeno e pelos respectivos conhecimentos adquiridos, hoje difundidos mundialmente.

El Niño é o tema científico mais popular na atualidade, pelo menos na área das ciências atmosféricas. E é provável que até mesmo de todas as áreas da ciência neste fim de século. Está em todos os veículos de comunicação do mundo (rádio, TV e jornal). Revistas e "sites" na Internet que tratam de El Niño são incontáveis. Por tudo isso, é um bom exemplo de utilidade da informação científica para a sociedade.

Porém nem sempre foi assim. Para atingir o atual estágio de popularização de utilidade social dos resultados dos estudos sobre El Niño, um grande esforço foi realizado. Particularmente visando a identificar a necessidade da comunidade de usuários de informações sobre El Niño e ampliar o uso destas em benefício da sociedade. Especialmente para melhorar a tomada de decisões em atividades que são sensíveis ao clima. Para isso, foi realizada, entre várias outras

atividades, uma série de três “workshops”: O primeiro em Budapeste, na Hungria, em outubro de 1993, cujo tema central foi a questão da segurança alimentar. O segundo em Boulder, no Colorado, nos Estados Unidos, em novembro de 1994, tendo como foco aplicações e usuários. O terceiro foi realizado na cidade de Ho Chi Minh, no Vietnã, em outubro de 1995, com vistas a aumentar os benefícios sociais das informações relacionadas com El Niño. Nesses encontros, que mesclavam comunidade científica – ciências físicas e sociais –, planejadores de políticas, analistas de impactos, tomadores de decisão e especialistas em comunicação, foi possível chegar ao atual estágio de conhecimento e difusão de informações sobre o fenômeno El Niño.

Muito se evoluiu e muito ainda está por ser feito em termos de dar-se maior utilidade social às previsões relacionadas ao El Niño. Na agricultura o desafio é grande. Essas previsões somente serão úteis se para previsões diferentes o produtor dispor de alternativas diferentes para o manejo de culturas. Eis aí um grande desafio para a meteorologia aplicada à agricultura.

Gazeta Mercantil RS, 27 de outubro de 1998.

\* \* \*



# CICLO HIDROILÓGICO

---

**A**ntes que alguém pense que há algo de errado no título deste artigo, vou logo dizendo que não. É isso mesmo. Em relação à água, no Brasil, vivemos ciclos que não manifestam nenhuma lógica comportamental. E isso em todas as regiões, do sul ao norte do país. Oscilamos entre a apatia, caracterizada por despreocupação e esbanjamento de água, aos estados de alerta e de decretação de situações de emergência e de calamidade pública. Intervenção estatal e campanhas assistenciais complementam um ciclo que, com a volta da normalidade hídrica, retorna ao ponto inicial: apatia geral.

O ano de 1997, no Rio Grande do Sul, é um bom exemplo. No outono foi a seca. Imagens desoladoras: açudes vazios, lavouras perdidas, animais morrendo por falta de água, famílias de produtores rurais desesperadas, economias municipais irreversivelmente comprometidas e população urbana insatisfeita, pelo racionamento de água, eram o centro das matérias nos veículos de comunicação. Agora, na primavera, a história se repete, embora por uma razão oposta: pelo

excesso de água. Conforme estimativas da Defesa Civil do Estado houve um prejuízo de mais de R\$ 100 milhões, com mais de 100 municípios atingidos. Novamente, lavouras destruídas, casas inundadas (cerca de 15 mil pessoas desabrigadas), estradas e pontes comprometidas e perspectiva de crise econômica retornaram com força aos veículos de comunicação. Pelo menos, agora, como consolo, temos um culpado: “O fenômeno El Niño”.

Em termos de recursos hídricos, diz-se, em nível popular, que o Brasil foi abençoado por Deus. Águas superficiais e subsuperficiais e regime de chuvas definido existem em todas as regiões. Não temos desertos. Mesmo a área mais seca do Brasil, o norte da Região Nordeste, possui uma época do ano em que chove. É a famosa quadra chuvosa dos nordestinos: fevereiro, março, abril e maio. No Rio Grande do Sul, normalmente, chove em todos os meses do ano. E em quantidades superiores a 100 milímetros mensais. Chove, anualmente no RS, entre 1.300 e 1.500 mm, na metade sul; e entre 1.500 e 2.000 mm, na metade norte. O valor dessa quantidade de água, que cai gratuitamente do céu, é incalculável; particularmente para a agricultura.

A variabilidade natural do clima gaúcho é conhecida. Em geral, o outono é a estação mais seca, e a primavera, a mais chuvosa. Há épocas do ano em que se tem falta de chuvas e em outras, como neste momento, tem-se excesso de água. Lidar racionalmente com essa variabilidade climática natural, otimizando o aproveitamento de aspectos favoráveis e reduzindo os riscos inerentes, é o caminho para atingir um nível de desenvolvimento sustentável na economia do estado. E nesse contexto, evidentemente, está inserida a

atividade agrícola.

A água é um recurso natural que, por enquanto, temos em abundância no RS. Apesar disso, frustrações e baixos rendimentos nas duas principais culturas de verão – soja e milho – são freqüentemente atribuídos à falta de água nos chamados períodos críticos dessas plantas. E é a variabilidade natural das chuvas no sul do Brasil, entre outros aspectos técnicos, que faz com que tenhamos, na média do estado, para a soja, rendimentos entre 1.500 e 2.000 kg/ha, e para o milho, rendimentos entre 2.000 e 3.000 kg/ha. Valores que estão muito aquém do potencial dessas espécies e do nosso nível tecnológico disponível. É notório que a expressão do potencial de rendimento de soja e de milho está sendo limitada por um fator de produção muito forte. No caso, a água.

Não há como fugir das evidências: guardar as sobras de águas das chuvas, que ocorrem em determinadas épocas do ano, e aplicá-las estrategicamente, via uma antiga prática chamada de irrigação, quando há falta de água nas lavouras, é a forma mais fácil de aumentar os índices de produtividade e de conferir estabilidade à produção primária do RS. Não faltando água, rendimentos de soja entre 4.000 e 5.000 kg/ha e de milho acima de 10.000 kg/ha são factíveis, diante do nível tecnológico hoje existente. Basta conferir os rendimentos de quem usa irrigação, particularmente em milho, para se ter essa certeza.

É o manejo de água em agricultura que faz com que, mesmo em regiões do mundo onde esse recurso natural é escasso, os índices de produtividade sejam muitos superiores aos nossos. Exemplos não faltam: Israel e Califórnia, nos Estados Unidos, bastam para ilustrar.

Ano após ano, dramas sociais relacionados com o ciclo natural das águas no Brasil nos são apresentados. Desespero de pessoas que perderam tudo o que tinham, por seca ou por enchente, diante de câmeras e microfones, seguidas de perguntas “inteligentíssimas”, na cena da desgraça: “E agora seu João?” ou “O que o senhor está sentindo?” fazem parte do nosso cardápio televisivo. Até quando isso vai se repetir? Provavelmente até o nosso próximo ciclo hidroilógico.

O Nacional, 11 de dezembro de 1997.

\* \* \*

## EL NIÑO: BANDIDO OU MOCINHO?

---

O fenômeno El Niño é figurinha fácil nos veículos de comunicação. E tem sido assim faz muito tempo. Desde o clássico evento El Niño de 1982/83 que revistas de divulgação científica de grande credibilidade, como a Nature e a Science, e jornais, como o The New York Times, o The Wall Street Journal, a Folha de São Paulo, o Estado de São Paulo, o Globo, a Zero Hora, entre outros, além de programas de rádio e de televisão, divulgam matérias sobre esse tema. A tônica é quase sempre a mesma: catástrofes e mais catástrofes associadas ao fenômeno El Niño. Isso é verdade? El Niño não possui nada de positivo?

Tecnicamente, El Niño é definido como uma anomalia climática. E a palavra anomalia por si só já significa uma irregularidade, uma anormalidade, que predispõe o subconsciente das pessoas a associarem, de imediato, apenas coisas negativas ao fenômeno El Niño. Na verdade El Niño é uma anomalia na temperatura das águas do Oceano Pacífico tropical, junto à costa oeste da América do Sul, nas proximi-

dades do Peru e do Equador. Em uma região onde as águas são normalmente frias, subitamente surge uma corrente de águas quentes. E por ter sido detectada com maior intensidade no mês de dezembro, próximo ao natal, os pescadores da região deram-lhe o nome de El Niño, palavra que, em espanhol, significa O Menino. Porém não é um menino qualquer, trata-se de uma clara alusão ao Menino Jesus. E por isso é grafado com as iniciais maiúsculas. Eis mais um motivo para questionamento: Algo que leva o nome do Menino Jesus representa apenas coisas ruins?

O El Niño perturba o padrão de circulação da atmosfera. E em fazendo isso influi no comportamento do clima de diferentes partes do mundo. E passa a ser importante porque essas alterações climáticas são persistentes. Isto é, duram bastante tempo. Podendo passar de um ano. Com isso, associado aos anos de El Niño (águas do Pacífico tropical aquecidas), temos seca na Índia, seca no sul da África, seca na Austrália, seca no norte da Região Nordeste do Brasil, inundações na costa oeste do Estados Unidos e inundações no sudeste da América do Sul, região que abrange o Uruguai, o nordeste da Argentina, o sudeste do Paraguai e o sul do Brasil. São cerca de 20 regiões no mundo em que se identifica um sinal forte de influência do El Niño sobre o clima local.

De fato o El Niño traz muitas desgraças. Os números indicam, na América do Sul, um prejuízo de três bilhões de dólares atribuído ao El Niño de 1982/83. Foram 600 mil pessoas que ficaram desabrigadas e 170 mortes diretamente causadas por esse evento. No sul do Brasil, o prejuízo foi estimado em 800 milhões de dólares. Cerca de 5 milhões de

toneladas de grãos foram perdidas no momento da colheita. As imagens da enchente em Blumenau, Santa Catarina, são constantemente reprisadas nos noticiários de televisão. E isso basta para a formação da imagem negativa do El Niño.

Porém, como era de se esperar, embora nem sempre divulgadas nos veículos de comunicação de massa, há regiões e atividades beneficiadas nos anos de El Niño. Entre essas, destacam-se: a redução no número de furacões na costa leste dos Estados Unidos, as chuvas nas regiões desérticas do Peru e do Chile, vitais para a perpetuação de muitas espécies que habitam esses locais, e para a agricultura de verão no sul do Brasil. Isso mesmo, os anos de El Niño estão associados a chuvas acima do normal no período de primavera e início de verão no sul do Brasil e, com exceção do El Niño de 1982/83, quando se teve problemas por ocasião da colheita, são os anos de maiores rendimentos das culturas de soja e de milho no Rio Grande do Sul. E isso economicamente é importante.

No caso do Brasil, não há dúvida, El Niño traz sérios prejuízos, pois intensifica a seca na Região Nordeste, piorando ainda mais a sorte da população pobre, cuja história não é muito diferente nos anos considerados normais. Também acarreta sérios problemas para quem vive em zonas de vulnerabilidade às inundações no sul do Brasil, destruindo casas, estradas, pontes etc. Por tudo isso, é uma preocupação de defesa civil. Assim, atitudes como a formação da comissão do Congresso Nacional para tratar do El Niño são elogiáveis, pois, no caso dos desastres naturais previsíveis, o mais conveniente é a adoção de medidas pré-desastre e não pós-desastre, como é comumente praticado.

Para a agricultura de verão no sul do Brasil, quem é realmente má, por ocasionar secas, é o fenômeno La Niña (águas do Pacífico tropical mais frias do que o normal). O El Niño é assim: o lado bom e o lado mau confundidos no mesmo indivíduo, em um típico caso de dupla personalidade. Mas isso já não é mais uma questão para a meteorologia. Talvez seja objeto para a psicanálise.

Gazeta Mercantil RS, 13 de outubro de 1997.

\* \* \*

# O SUPERSTAR DA METEOROLOGIA

---

**E**l Niño é a estrela pop da meteorologia, no momento. Está em todos os veículos de comunicação. É quase um mito. E, como é comum aos mitos, é, algumas vezes, apresentado de forma equivocada: como uma tempestade. Porém, El Niño nunca foi, não é e tampouco será uma mera tempestade.

Mas, afinal, que é El Niño? As manchetes nos veículos de comunicação são do tipo: “El Niño voltou a se manifestar”, por exemplo. E o que se viu, no sul do Brasil, foram tempestades, chuvas fortes, ventanias, as vezes com queda de granizo, e, quase sempre, destruição. E isso não é El Niño? Novamente, que é El Niño? Não é ele a causa de todas essas tempestades que ocorreram, de outubro para cá? Definitivamente, não de todas.

El Niño é uma área de águas com temperaturas acima do normal, no Oceano Pacífico equatorial leste, nas proximidades do Peru, na costa oeste da América do Sul. E

esse fenômeno acaba afetando o padrão de circulação da atmosfera e, com isso, influencia o clima de diferentes regiões do mundo. Entre estas, o sul do Brasil.

Adaptando-se, para a língua portuguesa, a definição de El Niño elaborada por Michael H. Glantz, para a língua inglesa, ao estilo dicionário, ter-se-ia:

**El Niño** S. m. [espanhol] **1.** O Menino Jesus. **2.** Nome dado por pescadores peruanos a uma corrente de águas quentes, que se move para o sul, ao longo da costa peruana [la corriente del niño]. **3.** Nome dado ao retorno ocasional de águas quentes em uma região de águas normalmente frias [ressurgentes] ao longo da costa peruana, afetando as populações locais de peixes e de pássaros. **4.** Nome dado ao aumento simultâneo da temperatura da superfície do mar, no Oceano Pacífico equatorial central e/ou leste, e da pressão atmosférica ao nível do mar, no Pacífico oeste (Oscilação do Sul). **5.** Usado em intercâmbio com ENOS (El Niño – Oscilação do Sul), que descreve as mudanças na interação oceano-atmosfera, na bacia do Pacífico equatorial. **6.** ENOS-evento quente. **Sinônimo:** Evento quente. **Antônimo:** La Niña S. f. [Espanhol] menina; evento frio; ENOS-evento frio; ano de não El Niño; antiEl Niño ou antiENOS (pejorativo); O Velho.

Através de uma interação entre a superfície do oceano e a atmosfera, há alteração no padrão de circulação da atmosfera e, com isso, El Niño, via as chamadas teleconexões atmosféricas, influencia o clima de regiões distantes do seu local de origem. São cerca de 20 regiões do mundo que têm o clima afetado por esse fenômeno. Embora ele não seja o responsável exclusivo por todas as catástrofes climáticas que ocorrem no mundo, em muitas delas a sua influência se

faz presente. Neste mais recente evento El Niño (El Niño 97/98) é o caso da seca na Indonésia e as enchentes em algumas regiões na América do Sul, onde incluem-se as enchentes de outubro e novembro de 1997, no Rio Grande do Sul.

Como “nasce” um El Niño é outra questão intrigante. Normalmente, sobre a superfície do Oceano Pacífico tropical sopram ventos de sudeste, os chamados alísios. Esses ventos, interagindo com a superfície do oceano, fazem com as águas aquecidas da faixa tropical do Oceano Pacífico fiquem como que represadas na parte oeste desse oceano, na extremidade oposta à costa da América do Sul. E com isso, na costa da América do Sul, predominam águas normalmente frias. Nos chamados anos de El Niño, há o enfraquecimento dos ventos alísios de sudeste e, em algumas partes do Pacífico, ocorre até mesmo a inversão de direção dos ventos junto à superfície do mar, passando estes a soprar de oeste para leste. Isso faz com que as águas quentes da parte oeste migrem para leste, ultrapassando a linha internacional de mudança de data, chegando a atingir a costa da América do Sul, nas proximidades do Peru e do Equador. Esse parece ser o princípio de todo o evento El Niño. Foi assim em abril de 1982, quando se desencadeou o clássico evento El Niño 82/83, e novamente se repetiu em março de 1997, dando origem ao atual evento El Niño 97/98.

Porém, o que causa as anomalias nos campos de vento junto à superfície do Oceano Pacífico tropical, dando origem aos eventos El Niño, ainda não é cientificamente conhecido.

O Nacional, 19 de janeiro de 1998.

\* \* \*



## OS INSATISFEITOS METEOROLÓGICOS

---

**N**ão é possível agradar a todo mundo. Assim diz um ditado popular. Pois, no caso das condições meteorológicas, esta parece ser uma grande verdade. Haja vista as recentes matérias nos veículos de comunicação, dando conta do dilema dos que se encontram em férias no litoral do sul do Brasil com as chuvas freqüentes e a satisfação dos produtores de soja com as atuais condições climáticas e com a boa expectativa de mercado.

Turismo e agricultura, dois segmentos importantes na economia da Região Sul do Brasil, entram em confronto de interesses, do ponto de vista meteorológico, nesta época do ano. E isso tão somente porque a escala dos fenômenos atmosféricos não permite que chova nas áreas agrícolas enquanto o sol reine soberano na orla marítima.

No centro da polêmica, o fenômeno El Niño. Às vezes, erroneamente interpretado e, em outras ocasiões, de forma deliberada, comercialmente explorado. A edição da revista Veja, de 3 de dezembro de 1997, serve de exemplo. A maté-

ria de capa chama a atenção: “Férias: O ano do Nordeste”. E, como complemento: “O El Niño vai trazer chuva para o Sul e sol para o Nordeste, onde os preços estão mais baixos do que nunca.” O segmento de turismo de Santa Catarina reagiu. Especialistas em meteorologia foram reunidos e notas, esclarecendo os possíveis impactos do fenômeno El Niño sobre o comportamento do clima no litoral catarinense, foram distribuídas.

Paralelamente, o consagrado jornalista da RBS Paulo Sant’Ana usou seu amplo espaço de mídia para difundir a idéia de que o melhor período de férias, no sul do Brasil, seria o mês de março e não em janeiro e fevereiro, como prefere a maioria das pessoas. Isso porque, invariavelmente, segundo ele, chove muito no nosso litoral em janeiro e em fevereiro, atrapalhando a vida daqueles que para aí se deslocam em busca de calor e muito sol. Não está de todo errado. Efetivamente, o outono é a nossa estação do ano mais seca.

E assim, estava criado um ambiente favorável à formação de uma legião de insatisfeitos meteorológicos no sul do Brasil. Em sua maioria pessoas não relacionadas com a área agrícola, que buscam, nesta época do ano, tão somente, trinta dias de sol no litoral. Pois esse desejo, uma vez concretizado, seria uma catástrofe para muitos municípios. Particularmente para aqueles em que a renda vinda da agricultura impulsiona todos os demais setores da economia.

No outro lado dessa “guerra de desejos” estão os agricultores. Aqueles que esperam a continuidade da atual situação climática e de expectativa de preço para a soja. O regime de chuvas no sul Brasil, desde outubro do ano passado, comporta-se de forma favorável para a nossa agricultura de

verão. Isto é: com chuvas acima dos valores normais. E isso também é típico dos anos de El Niño, no sul do Brasil. Pois a disponibilidade de água é a principal variável climática que influencia o rendimento das nossas lavouras de verão, conduzidas sob condição de sequeiro.

Felizmente, para a agricultura, vai ser impossível atender ao desejo daqueles que querem um verão sem chuvas no sul do Brasil. Não temos uma estação seca definida. Como característica do nosso clima, chove, normalmente, em todos os meses do ano. E, quase sempre, em quantidades superiores a 100 milímetros.

Polêmicas, desejos e interesses deixados de lado, parece ser verdadeira a influência do fenômeno El Niño no comportamento das pessoas. Verifico isso por algumas consultas telefônicas que recebi, nos últimos tempos, junto à Embrapa. Dúvidas e incertezas sobre que fazer com relação a tudo o quanto vem sendo divulgado a respeito do atual evento El Niño são comuns.

Associado a isso, no sábado, 24/1/98, a coluna "Viva Melhor", do jornal Zero Hora, tratou do assunto. Nela, o psicoterapeuta Renan Oliveira Júnior foi afirmativo ao responder a questão se o fenômeno El Niño poderia influenciar no comportamento das pessoas. Segundo ele, "no verão, com a interferência do fenômeno climático El Niño, o humor das pessoas é posto à prova e a frustração vem à tona, causando desentendimento e atrapalhando um período que deveria ser de descanso e de festa aos veranistas." Destaca também que, pela frustração de uma expectativa, "a criança de cada um assume o controle. As pessoas já não conversam mais. Elas se cruzam rosnando pelos corredores. Tudo é

motivo para que não haja mais tolerância.” E continua ele, “as férias ideais, no verão brasileiro, deveriam ter sol forte, mar limpo, uma brisa agradável, paz e tranqüilidade.” Algo que parece impossível, pelo menos neste verão, no sul do Brasil.

Assim, para os que se vão em férias para o litoral, cabe o lembrete: o importante é saber administrar a frustração de expectativas, particularmente a de que vão encontrar trinta belos dias de sol pela frente. Afinal, alguns dias de chuva na praia, salvo os transtornos com o esgoto entupido, não são tão maus assim. Restam os jogos de cartas, um bom vinho, um bom papo, e talvez até sobre tempo para ler aquele livro que você nunca conseguiu sair das primeiras páginas. Enquanto isso, no campo, a soja agradece.

O Nacional, 26 de janeiro de 1998.

\* \* \*

## EL NIÑO 82 X EL NIÑO 97

---

O El Niño de 1997 é o terceiro episódio desse fenômeno nos anos 90. Dois outros eventos ocorreram entre 1991 e começo de 1995, seguidos de um evento La Niña fraco, que se manifestou em 1995 e em 1996. De qualquer modo, desde o clássico El Niño de 1982/83, considerado o mais forte do século, que a comparação desse evento com qualquer El Niño que venha ocorrer é inevitável.

O El Niño de 1982/83 deixou um rastro de destruição, cujos prejuízos, no mundo todo, foram da ordem de US\$ 13 bilhões, além de centenas de mortes, por enchentes e por fome. No sul do Brasil (RS, SC e PR), os prejuízos foram estimados em US\$ 800 milhões. Somente no Rio Grande do Sul, houve a perda de 1,7 milhão de toneladas de grãos, por excesso de chuva na época de colheita. E o atual evento El Niño é comparável, em magnitude, ao de 1982/83. Por isso a expectativa, desde que foi diagnosticado, de que possa vir a causar grandes impactos no mundo todo.

Resumidamente, sobre o evento El Niño de 1997, pode-se dizer que as temperaturas da superfície do mar, no

Pacífico tropical leste, são as maiores observadas desde os anos 50. As anomalias de temperatura da superfície do mar na região chamada de Niño 3 (90-150 °W, 5° N-5 °S) ultrapassaram os 3,0 °C. Nenhum outro evento, incluso o de 1982/83, superou esse valor. Contudo, o atual episódio é levemente menos intenso do que o de 1982/83, com base nas anomalias atingidas no decorrer do evento completo. A comparação com outros indicadores de força do El Niño, incluindo os campos de vento e de pressão, pintam um quadro parecido: o El Niño de 1997 aproxima-se em magnitude do de 1982/83. Há também semelhanças com o El Niño de 1972/73.

Os impactos de cada evento El Niño são diferentes. Dependem da evolução de cada episódio. As condições atmosféricas e oceânica fora do Pacífico tropical também desempenham o seu papel. Apesar disso, muito do que já ocorreu em 1997 assemelha-se ao que se passou em 1982, em nível mundial. Tanto em 1982 como em 1997, a seca atingiu a Indonésia, com incêndios florestais. A seca também afetou o México e a América Central, em 1982 e em 1997. Da mesma forma, em ambos os anos, a estação de furacões no Atlântico oeste e no Mar do Caribe foi menos ativa. Contudo, há uma grande diferença entre 1982 e 1997, quando comparados no tocante às tempestades tropicais no Pacífico oeste. No passado (1982/83) várias tempestades tropicais assolaram o Pacífico oeste, diferentemente do que tem ocorrido em 1997.

Também a Austrália foi afetada por uma grande seca em 1982. A cultura de trigo teve perdas, nesse ano, da ordem de 50 %, em relação ao ano de 1981. Em 1997, a seca

foi mais limitada. Ocorreram chuvas em agosto e em setembro, que evitaram perdas maiores na cultura de trigo. Na Índia, as monções de sudoeste foram pobres em 1982, enquanto a chuva foi normal em 1997. Resta saber se o El Niño de 1997/98 determinará seca severa no sul da África, entre dezembro e abril, e alagamentos no Equador, no Peru, no Brasil e na Argentina. De certa forma, o sul do Brasil já experimentou uma amostra desse impacto no mês de outubro e no começo de novembro de 1997.

**El Niño/97** - O Boletim Especial de Monitoramento de Clima, do mês de novembro de 1997, elaborado pelo Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, CPTEC/INPE, destaca, no tocante às projeções climáticas para o Brasil, nos próximos três meses, os aspectos relatados a seguir.

No mês de outubro de 1997, permaneceram as anomalias positivas de temperatura da superfície do mar (TSM) do Oceano Pacífico tropical, próximo à costa oeste da América do Sul. Também os ventos próximos à superfície do oceano continuaram fracos. No Pacífico central, o sentido desses ventos permaneceu invertido (soprando de oeste para leste), e o Índice de Oscilação do Sul (IOS) continuou negativo.

Com base nos resultados do modelo do NCEP (National Center for Environmental Prediction), dos Estados Unidos da América, essas condições, em particular a TSM, deverão permanecer até abril de 1998. A fase madura (pico) em que se encontra no momento (mês de novembro) deverá continuar nos próximos três meses. Após, o fenômeno entrará em gradativo enfraquecimento.

Em termos de tendência do clima, para os próximos

três meses (novembro/97, dezembro/97 e janeiro/98), o modelo de previsão climática do CPTEC/INPE, ainda em caráter experimental, indica chuvas acima da média climatológica no oeste da Região Sul e no sul do Mato Grosso do Sul.

Para as Regiões Norte e Nordeste e para a parte norte da Região Centro-Oeste, o modelo indica chuvas abaixo da média climatológica.

Destaca-se também que os modelos de previsão climática não indicam anomalias extremas de precipitação para os próximos três meses, no Brasil.

Com relação à variação de temperatura do ar, no mesmo período (novembro/97 a janeiro/98), há o indicativo de que as temperaturas deverão permanecer acima da média nas Regiões Norte e Nordeste e nos estados do Mato Grosso e de Goiás. Nas Regiões Sul e Sudeste e no Mato Grosso do Sul, a tendência é de temperaturas próximas da média climatológica.

O Nacional, 24 de novembro de 1997.

\* \* \*

# PREVISÃO CLIMÁTICA PARA O SUDESTE DA AMÉRICA DO SUL

---

**E**specialistas das áreas de meteorologia, de agricultura, de recursos hídricos e de defesa civil, dos países que integram o Mercosul (Argentina, Brasil, Paraguai e Uruguai) e de instituições americanas e canadenses, estiveram reunidos de 10 a 12 de dezembro de 1997, em Montevideu, Uruguai, para tratar do fenômeno El Niño de 1997/98 e de seus impactos na região sudeste da América do Sul.

A reunião foi organizada de forma cooperativa pelas seguintes entidades: Associação Rural do Uruguai, Instituto Interamericano para a Pesquisa das Mudanças Globais (IAI), Agência Nacional de Administração dos Oceanos e da Atmosfera dos Estados Unidos (NOAA), Instituto Internacional de Pesquisa sobre Previsão Climática (IRI) e Organização Meteorológica Mundial (OMM). Envolvendo atividades de grupos de trabalho (meteorologia, agricultura e recursos hídricos) e conferências sobre o fenômeno El Niño, seus impactos e aplicações de previsões climáticas na região sudeste da América do Sul, o evento tratou de chegar a um consenso sobre

os prognósticos climáticos para os próximos três meses (janeiro, fevereiro e março de 1998) na citada região e sobre a sistematização de propostas de cooperação internacional na área de aplicações das previsões climáticas (escalas estacional e interanual), hoje factíveis para algumas regiões do mundo. Entre estas, está o sudeste da América do Sul, região que abrange o sul do Brasil, o Uruguai, o sudeste do Paraguai e o nordeste da Argentina.

Como resultados da reunião, destacam-se: (1) elaboração de um prognóstico climático para a região nos primeiros três meses de 1998; (2) realização de uma proposta regional de atividades em curto, médio e longo prazos, visando a avançar no ajuste das previsões climáticas para a região; (3) proposta de criação de um mecanismo regional de coordenação e acompanhamento das previsões climáticas e sua utilização em prevenção e gerenciamento de impactos climáticos na região sudeste da América do Sul.

Uma das partes fundamentais do evento foi o fórum regional de perspectiva climática para o sudeste da América do Sul. Os especialistas em meteorologia analisaram a situação atual do sistema climático global, levando em conta o fenômeno El Niño 1997/98 e suas possíveis implicações, para os três primeiros meses de 1998, na região. O primeiro ponto de consenso foi de que o atual evento El Niño continuará presente nos primeiros meses de 1998. Com base nisso e nos resultados dos modelos de previsão climática do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos, o CPTEC/INPE, que está ligado ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e cuja sede fica em Cachoeira Paulista, no estado de São Paulo, e do International Research Institute for Climate

Prediction (IRI), localizado em Nova York, nos Estados Unidos, foi organizado um prognóstico válido para o período de janeiro a março de 1998.

A região considerada para o prognóstico climático, chamada de sudeste da América do Sul, envolveu as áreas continentais localizadas entre as latitudes 20° e 40° S e desde a Cordilheira dos Andes até o meridiano de 47° W. Essa área foi dividida em sub-regiões, conforme os impactos conhecidos do fenômeno El Niño. Ainda que de forma subjetiva (baseada na crença dos especialistas em meteorologia), foram organizadas distribuições de probabilidades sobre as possibilidades de chuva no período considerado, em cada sub-região. Chuvas abaixo, ao redor e acima dos valores considerados normais foram definidas como aquelas em que os totais ficam dentro do terço mais seco, do terço centrado na mediana climatológica e do terço mais úmido dos totais de precipitação registrados historicamente na região.

Assim, com base no prognóstico liberado, para o primeiro trimestre de 1998 esperam-se chuvas acima dos valores normais no sul do Paraguai, no oeste do Uruguai e no nordeste da Argentina, além da parte oeste da Região Sul do Brasil. Também são esperadas chuvas entre os valores normais e acima destes na parte centro-oeste da Argentina. No Brasil, é provável que ocorram chuvas dentro da faixa considerada normal, na Região Sul. Próximo à Cordilheira dos Andes, são esperadas condições secas no noroeste da Argentina e condições próximas à média na zona imediatamente a leste. Mais ao sul e no centro-oeste da Argentina, as possibilidades de chuva são incertas.

Especificamente para o sul do Brasil, o referido prog-

nóstico indica chances de 30 %, de 40 % e de 30 %, em relação ao total de chuva no período janeiro a março de 1998, para que ocorra abaixo, ao redor ou acima do normal, respectivamente. Na sua maior parte, a Região Sul do Brasil deverá ter chuvas dentro da faixa considerada normal no primeiro trimestre de 1998, exceto a parte oeste da região (abrange a fronteira noroeste do Rio Grande do Sul), em que a chance maior é de que as chuvas sejam acima do normal.

Nada de muita novidade em relação ao que se conhece. No sul do Brasil, em anos de El Niño, de modo geral, ocorrem chuvas acima do normal no período de primavera (outubro e novembro), no ano inicial do evento. E isso foi de fato verificado em 1997. Também há uma forte influência, no ano subsequente ao de início do fenômeno, na quantidade de chuvas de fim de outono e começo de inverno (maio, junho). Essa última influência é mais intensa na parte leste da região. Porém ainda é cedo para saber o que poderá ocorrer nesse período. Vai depender muito da evolução do atual evento El Niño.

O Nacional, 15 de dezembro de 1997.

\* \* \*

## EL NIÑO E A COLHEITA DE SOJA

---

**S**e há uma questão que preocupa os produtores de soja do sul do Brasil, nesse momento (março de 1998), sem dúvida, é esta: Como será o clima nos meses de abril e maio de 1998? Afinal, é ano de El Niño.

O El Niño – anomalia positiva na temperatura das águas superficiais do oceano Pacífico Equatorial (águas aquecidas), junto à costa oeste da América do Sul – perturba o padrão de circulação da atmosfera. E fazendo isso influencia o clima de diferentes partes do mundo. Entre estas uma grande região, localizada no sudeste da América do Sul, que abrange o Uruguai, o sudeste do Paraguai, o nordeste da Argentina e o sul do Brasil. Seu efeito mais conhecido, nessa região, é: aumento na quantidade de chuva.

Em anos de El Niño, no sul do Brasil, o mais comum é se ter chuvas acima dos valores normais em todos os meses do ano, quando o fenômeno está atuando. Porém há dois períodos identificados por apresentarem um sinal mais forte da influência do El Niño. São eles: primavera (outubro e novembro) e fim de outono-começo do inverno (maio e junho).

O primeiro deles no ano inicial do evento, e o segundo no ano seguinte. Estudos realizados pelos professores Denise Cybis Fontana e Moacir Antonio Berlato (*Revista Brasileira de Agrometeorologia*, v.5, n.1, p.127-132, 1997) e pelo grupo coordenado pela professora Alice Marlene Grimm (*Congresso Brasileiro de Meteorologia*, 9.v. 2, p. 1098-1102, 1996) indicaram que, apesar da diversidade regional, há uma anomalia positiva consistente no regime de chuvas do período de primavera, no sul do Brasil, no ano inicial do evento El Niño. Todavia, a anomalia de chuvas no ano seguinte ao de começo do evento (período de outono-inverno) concentra-se nas regiões mais próximas do oceano Atlântico.

Os anos de El Niño, em geral, pela disponibilidade de água, são de bons rendimentos para a cultura de soja no sul do Brasil. Contudo, para otimizar o aproveitamento da condição hídrica favorável, uma série de cuidados relacionados com o manejo da cultura necessitam ser tomados (escolher cultivares resistentes às principais doenças, cuidar a sanidade das sementes, obedecer ao esquema de rotação de culturas, regular semeadoras para não exagerar na população de plantas e usar toda a tecnologia recomendada). Pois, apesar da grande influência, o rendimento final da cultura não é determinado única e exclusivamente pelo clima. As estatísticas indicam que maiores rendimentos de soja no Rio Grande do Sul foram obtidos em anos de El Niño (especificamente nos El Niño de 1991/92, 1992/93 e 1994/95). E essa tendência também se confirma para o estado do Paraná.

E a safra de 1997/98 não tem sido diferente, no caso da cultura de soja. Até o momento, não houve falta de água no sul do Brasil. As lavouras, de modo geral, estão bem. Por isso, a preocupação reside, em termos climáticos, no período

do de colheita, abril e maio, no caso do Rio Grande do Sul. E há razão para isso. Muitos ainda se recordam do evento El Niño de 1982/83, quando o excesso de chuvas causou grande prejuízo à cultura de soja por ocasião da colheita. Em termos de grãos, estima-se que foram perdidas 4,9 milhões de toneladas, nessa safra, na Região Sul. Ou seja, um prejuízo da ordem de 780 milhões de dólares.

Neste século, os maiores eventos El Niño foram os de 1957/58, 1972/73, 1982/83 e o atual de 1997/98. Adotando-se a estação meteorológica de Passo Fundo como referencial da região produtora de soja da parte norte do estado, é possível fazer uma retrospectiva de como foi o regime de chuvas dos meses de abril e maio, por ocasião desses eventos (especificamente nos anos de 1958, 1973 e 1983). Nos meses de abril e maio choveu 107,3 mm (8 dias com chuva) e 128,7 mm (9 dias com chuva), 76,3 mm (11 dias com chuva) e 197,9 mm (14 dias com chuva) e 182,0 mm (13 dias com chuva) e 259,5 mm (18 dias com chuva) nos anos de 1958, 1973 e 1983, respectivamente. De modo geral, apenas os meses de maio de 1973 e abril e maio de 1983 apresentaram chuvas acima dos valores normais para a região (abril 118,2 mm e maio 131,3 mm), destacando-se o período abril e maio de 1983 como o de maiores anomalias positivas, em termos de quantidade de chuva. Salienta-se também que a maior quantidade de chuva ocorrida em Passo Fundo, no ano de 1983, foi no mês de julho, quando, em 19 dias com chuva caíram 437,5 mm.

Em termos normais, o outono é a época do ano em que menos chove no norte do estado. Abril, com média de 118,2 mm, é o mês mais seco. E é por isso que, como regra, não se tem problema climático no período de colheita de

soja no RS, que se concentra nos meses de abril e maio. A exceção parece que ficou por conta da safra de 1982/83, em um passado recente. Afortunadamente, um ano de El Niño muito divulgado nos veículos de comunicação. E por isso a preocupação com o clima nos próximos três meses.

Conforme o boletim Infoclima, ano 4, número 3, de 13 de março de 1998, editado pelo CPTEC/INPE, as anomalias de temperatura de superfície do mar (TSM) no Pacífico equatorial leste continuaram a decrescer no mês de fevereiro. O maior valor de anomalias observados foi de 3,0 °C. A média das anomalias de TSM na região Niño 3, que foi de 3,5 °C em janeiro, caiu para 2,73 °C, em fevereiro. O índice de oscilação do sul (IOS), no mês de fevereiro, foi de -2,7. Assim, com base em modelos de previsão climática, ainda em caráter experimental, sem nenhuma garantia implícita ou explícita, está sendo estimado para o trimestre março-abril-maio que, na Região Sul do Brasil, as precipitações deverão ficar acima da média, principalmente nas partes sul e oeste da região.

Em termos práticos, chuvas acima da média não implicam necessariamente anomalias acentuadas que possam vir a acarretar problemas para a cultura de soja por ocasião da colheita. De qualquer forma, vale o alerta para produtores e autoridades no sentido de deixar preparada toda a estrutura de colheita e armazenamento, além de adequar a estrutura viária para o escoamento de uma safra que, até o momento, promete ser boa.

O Nacional, 2-3 de maio de 1998.

\* \* \*

## O OLHAR OBLÍQUO DE LA NIÑA

---

**N**unca houve uma mulher com um olhar tão misterioso como Capitu. Isso mesmo, aquela personagem do romance Dom Casmurro, escrito por Machado de Assis, publicado em dezembro de 1899, cujo olhar oblíquo, cheio de incertezas e de ambigüidade, sugeria quase tudo e revelava muito pouco. E que, além de ter feito Bentinho desistir de tornar-se padre, levou-o, torturado pelo ciúme e pela dúvida da infidelidade, a ficar cada vez mais amargo, solitário e casmurro.

Eis que, quase cem anos depois, surge La Niña. Tão intrigante, misteriosa e ameaçadora, com seus impactos econômicos e sociais, quanto Capitu. Todavia, não se trata de uma personagem de um romance. É um fenômeno natural que tem sido objeto de artigos em publicações científicas, tema de reportagens em revistas de divulgação, matérias em jornais, em rádio, em televisão e, até mesmo, servido de assunto para conversa de mesa de bar.

Tanto na literatura científica quanto nos veículos de comunicação de massa, o fenômeno La Niña é referido por

muitos nomes diferentes. O mais popular é, sem dúvida, La Niña. Porém, quem se dedicar a leituras um pouco além das páginas dos jornais brasileiros vai se deparar com nomes distintos para o mesmo fenômeno. Por exemplo: inverso do El Niño, oposto do El Niño, outro lado do El Niño, versão fria do El Niño, anti-El Niño, não El Niño, contrapartida fria do El Niño, irmã do El Niño, o gêmeo menos conhecido do El Niño, outro extremo do ciclo ENSO, A Menina, El Viejo, fase fria, episódio frio, estação com a superfície do mar fria, resfriamento anômalo, corrente anormal de águas frias e anormalidade fria.

Um fato notório nos vários nomes de La Niña é que este fenômeno parece não possuir personalidade própria. É sempre relacionado de forma oposta ao El Niño. Quase todos sugerem como referência para La Niña o fenômeno El Niño e não a temperatura normal da superfície das águas do Oceano Pacífico equatorial, como é feito quando o episódio em pauta é El Niño. Também fica evidente, quando o assunto é La Niña, a onipresença de El Niño no contexto. Seja para explicar o fenômeno El Niño-Oscilação do Sul e suas duas fases, uma quente (El Niño) e outra fria (La Niña), ou apenas para destacar impactos climáticos opostos. O inverso não é verdadeiro. El Niño justifica-se sozinho, sem a necessidade de contraponto com La Niña.

Na verdade, La Niña é um resfriamento extremo das águas superficiais do Oceano Pacífico equatorial, por um período longo de tempo, na sua porção central e leste (costa oeste da América do Sul). Mas não é um resfriamento qualquer e em se tratando de uma região de águas oceânicas geladas, chegou a ser visto por alguns como um extremo do caso normal. E via a ligação da superfície do Oceano Pacífico

com a atmosfera, acaba causando mudanças no padrão de circulação geral da atmosfera e exercendo uma influência à distância (teleconexão atmosférica) em várias partes do mundo. E se não quantitativamente, pelo menos qualitativamente, causa impactos climáticos opostos aos relacionados com El Niño. Vindo deste fato, provavelmente, a sua associação freqüente com El Niño.

Nunca se falou e se escreveu tanto sobre La Niña como nos dois últimos anos. Nos veículos de comunicação tem predominado o enfoque de contraposição com El Niño. E associado a isto, as notícias têm passado, para o público geral, uma visão de simetria linear do mundo. Ou seja, El Niño e La Niña vistos como imagens de espelho. E, na realidade, não existe essa simetria perpetrada pelo senso comum em termos de impactos climáticos e muito menos em se tratando de impactos econômicos e sociais associados. De qualquer forma, os veículos de comunicação cumprem um papel importante em educar a população sobre o fenômeno La Niña. Evidentemente tratam de assuntos que são notícias e não necessariamente coisas boas. Além de que, a informação tem que ser dada de forma que possa ser captada por alguém com escolaridade de nível primário, por exemplo. E, neste caso, a visão de linearidade oposta, tipo imagem de espelho, isto é, iguais porém invertidas, é mais simples e fácil de ser entendida.

Outro ponto importante é o fato de que o conhecimento sobre o fenômeno El Niño-Oscilação do Sul, portanto envolvendo El Niño e La Niña, evoluiu verdadeiramente dos anos 80 para cá. E neste período ocorreram muito mais El Niños do que La Niñas, praticamente o dobro. Por isso, El

Niño e seus impactos no clima global são muito mais conhecidos do que La Niña e seus impactos associados. Há também que se considerar, tanto para El Niño como para La Niña, que os eventos não se repetem sempre iguais, como a generalização da informação e a idéia de linearidade subjacente podem deixar transparecer. Em algumas situações de eventos fracos, por exemplo, as condições locais e regionais podem ser determinantes mais fortes do comportamento das variáveis meteorológicas. Assim, tem que ficar claro que previsão do fenômeno e projeção de impactos, econômicos e sociais, são duas coisas independentes e muito diferentes.

El Niño e La Niña são, hoje, nomes familiares para a maioria da população, no mundo todo. Isso graças ao papel desempenhado pelos veículos de comunicação na divulgação dos eventos. São fontes naturais de variabilidade no sistema climático global. E, quanto mais for conhecido sobre o fenômeno El Niño-Oscilação do Sul, a sociedade pode ser melhor preparada para enfrentar os impactos adversos e aproveitar os efeitos benéficos, que também existem, nos casos extremos. Ou seja, transformar o progresso do conhecimento científico efetivamente em benefício da sociedade que lhe financia. A confiabilidade e a credibilidade das chamadas previsões climáticas aumentou muito, diante da consistência dos modelos que prognosticaram o início do El Niño de 1997-1998 (um dos mais fortes deste século) e o seu fim seguido pelo desenvolvimento de um evento La Niña, a partir da segunda metade de 1998.

Os usuários de previsões climáticas ainda necessitam ser conscientizados sobre o valor da inclusão da informação

no seu processo de decisão. Apesar de todas as incertezas ainda existentes, isto já é algo factível para algumas regiões do mundo. E entre essas está o Sul do Brasil.

La Niña, o “fantasma meteorológico” que apavora os agricultores gaúchos no momento, e seus pontos de incerteza têm uma complexidade científica que pode ser comparada a complexidade psicológica de Capitu, personagem símbolo da fase realista de Machado de Assis. Todavia, frente a Capitu, La Niña é apenas uma enigmática adolescente ao redor de 15 anos. O termo foi cunhado e popularizado por George Philander, em meados dos anos 80, para indicar a condição oposta de El Niño na temperatura da superfície das águas do Oceano Pacífico equatorial. Mostrando, com isso, que ainda há muito para se conhecer sobre a chamada fase fria do fenômeno El Niño-Oscilação do Sul.

Gazeta Mercantil RS, 20 de setembro de 1999.

\* \* \*



## ESPERANDO LA NIÑA

---

**O** momento é de preocupação e de expectativa. Pelo menos para aqueles que trabalham em atividades sensíveis à variabilidade climática; por exemplo, em agricultura. Os veículos de comunicação divulgam que La Niña pode estar chegando no segundo semestre de 1998. Afinal, quem é essa tal de La Niña? Que realmente está sendo previsto? Que impactos pode provocar no clima do sul do Brasil? Como usar a informação disponível para reduzir os riscos associados? Eliminar esse tipo de dúvida é o que se pretende com este artigo.

O fenômeno El Niño-Oscilação do Sul (ENOS), ou apenas El Niño, como é referido nos veículos de comunicação de massa, possui duas fases: uma quente (El Niño) e outra

fria (La Niña). O comportamento da temperatura das águas do oceano Pacífico tropical (parte central e junto à costa oeste da América do Sul), associado aos campos de pressão (representados pelo Índice de Oscilação do Sul), altera o padrão de circulação da atmosfera. Com isso, acaba influenciando no comportamento do clima em diferentes regiões do mundo. E é o responsável pelas chamadas anomalias climáticas persistentes, isto é, pelos desvios em relação ao clima normal, que duram bastante tempo (6 a 18 meses, por exemplo).

Admite-se que há 20 regiões no mundo cujo clima é afetado pelas fases do ENOS. Entre estas, no caso do Brasil, estão a parte norte da Região Nordeste e o leste da Amazônia (na faixa tropical) e a Região Sul (na faixa extra-tropical). As anomalias climáticas mais conhecidas e de maior impacto são as relacionadas com o regime de chuvas, embora o regime térmico também possa ser modificado. De modo geral, as anomalias de chuva relacionadas com o El Niño (águas do Pacífico tropical quentes e Índice de Oscilação do Sul negativo) e com a La Niña (águas do Pacífico tropical frias e Índice de Oscilação do Sul positivo) atingem as mesmas regiões nos mesmos períodos do ano (ou um pouco defasados), porém de forma oposta. Ou seja, naquelas regiões onde em anos de El Niño há excesso de chuvas, nos anos de La Niña pode ocorrer seca.

Particularmente no sul do Brasil, tem-se excesso de chuvas nos anos de El Niño e estiagem em anos de La Niña. Apesar da influência dar-se durante todo o período de ocorrência desses eventos, há duas épocas do ano que são mais afetadas pelas fases do ENOS. São elas: primavera e começo

de verão (outubro, novembro e dezembro), no ano inicial do evento, e fim de outono e começo de inverno (abril, maio e junho), no ano seguinte ao de início do evento. Assim, nessas épocas, as chances de chuvas acima do normal são maiores em anos de El Niño (como ocorreu em 1997/98), e de chuvas abaixo do normal em anos de La Niña.

Neste século, registrou-se a ocorrência dos seguintes eventos La Niña: 1903/1904, 1906/1907, 1908/1909, 1916/1917, 1920/1921, 1924/1925, 1928/1929, 1931/1932, 1938/1939, 1942/1943, 1949/1950, 1954/1955, 1964/1965, 1970/1971, 1973/1974, 1975/1976, 1988/1989, 1995/1996 e 1996/1997.

Estiagens no período de primavera-verão não são raras no sul do Brasil. Algumas vezes estão relacionadas com o fenômeno La Niña, outras não. Nos últimos dez anos, quatro grandes estiagens causaram perdas de 13,8 milhões de toneladas de grãos no Rio Grande do Sul. Foram elas: 1987/88, 1990/91, 1995/96 e 1996/97. Conforme levantamentos da EMATER/RS, causaram perdas de 3 milhões de toneladas de grãos, 5,6 milhões de toneladas de grãos, 3,0 milhões de toneladas de grãos e 2,3 milhões de toneladas de grãos; respectivamente. Por isso, o nome La Niña e sua associação com secas preocupa quem trabalha com agricultura no sul do Brasil.

Neste momento (julho de 1998), está diagnosticado o fim do evento El Niño 1997/1998. Desde o começo de maio, havia indícios de resfriamento das águas do oceano Pacífico tropical e de mudanças nos ventos junto à superfície oceânica, com os prognósticos baseados em modelos de acoplamento oceano-atmosfera sinalizando para um provável evento La

Niña, a partir do segundo semestre de 1998. Com base nisso, foram difundidos o “Aviso Meteorológico Especial – 5/06/98” e o “Alerta Meteorológico para o Inverno – 17/6/98”, pelo Instituto Nacional de Meteorologia, além do Boletim INFOCLIMA, do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos/Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE), disponibilizados via Internet, entre várias outras fontes, relativos ao tema. A partir de então, houve grande repercussão sobre o assunto nos veículos de comunicação quanto aos possíveis impactos desse evento na região, nos próximos meses (inverno rigoroso e seca, entre outros).

Em 16 de junho de 1998, especialistas em previsão climática, de várias instituições, estiveram reunidos em Foz do Iguaçu, PR, para tratar do assunto e realizar um prognóstico de consenso para o Sudeste da América do Sul (região reconhecidamente afetada pelas fases do ENOS). Concluíram eles: (1) o período julho-agosto-setembro de 1998 será caracterizado pela transição de condições de El Niño para La Niña; (2) espera-se, no trimestre julho-agosto-setembro de 1998, um regime de chuvas próximo do climatológico (caraterizado pelas médias históricas); (3) há maior probabilidade de chuvas abaixo do normal no trimestre outubro-novembro-dezembro de 1998, particularmente no sudoeste do Rio Grande do Sul, no Uruguai e no nordeste da Argentina. Destacaram também: (4) diminui o acerto da previsão do regime de chuvas com horizontes superiores a seis meses. Contudo, não há indicação do aumento de probabilidade de chuvas acima do normal na região para os três meses que seguem dezembro de 1998 e (5) o prognóstico é fundamentado na evolução esperada de condições de La Niña, durante

o segundo semestre de 1998. Portanto tudo vai depender da evolução do evento La Niña nos próximos meses.

Para a agricultura do sul do Brasil, destaca-se que La Niña também não é exclusivamente má. É o caso da cultura de trigo, por exemplo. Os anos de La Niña são caracterizados por primavera seca. E esse tipo de clima é favorável à cultura, pois diminui a ocorrência de doenças de espiga e favorece as características de qualidade do grão (PH). Em análise que realizamos sobre as fases do ENOS e a cultura de trigo, ficou demonstrado que os anos de La Niña são os de maiores rendimentos de trigo no sul do Brasil.

Por outro lado, estiagens (que não são exclusividade de La Niña) causam sérios problemas às culturas de verão. Milho e soja são as mais afetadas. Nessas culturas, os rendimentos são favorecidos pelo fenômeno El Niño (em virtude de chuvas acima do normal, no período primavera-verão).

O momento é de cautela e de busca de informações para a tomada de decisões aplicadas ao manejo de culturas, na safra 1997/98. A se confirmar a evolução do evento La Niña e seus possíveis impactos no clima, algumas estratégias podem ser adotadas, visando a reduzir riscos em agricultura. De forma genérica: diversificar épocas de semeadura, plantar cultivares de ciclos diferentes, optar por culturas mais resistentes ao estresse hídrico (sorgo comparativamente ao milho, quando for o caso), plantar quando há umidade no solo suficiente para garantir o estabelecimento da cultura, usar sistemas que conservam a umidade no solo (plantio direto em relação ao convencional), entre outras. Acima de tudo, a partir de riscos climáticos conhecidos definir o nível tecnológico a ser empregado.

Gazeta Mercantil RS, 14 de julho de 1998.

\* \* \*

## E AGORA, SÃO PEDRO?

---

**D**rummond, onde estiver, perdoa a heresia. Mas, “La Niña chegou, a chuva diminuiu, o solo secou, a plantação morreu e agora, São Pedro?” É claro que a realidade da seca e a angustia dos produtores rurais do sul do Brasil em relação às previsões de chuva não tem nada de poético. Para alguns, está mais para uma tragédia previamente anunciada do que qualquer outra coisa.

Desde 1997, o sul do Brasil tem as suas condições meteorológicas influenciadas pelo fenômeno El Niño-Oscilação do Sul (Enos). Naquele ano foi o El Niño ou fase quente, um dos eventos mais fortes do século, que trouxe excessos de chuva no período de primavera-verão, implicando em inundações e problemas de defesa civil, prejuízos na cultura de trigo e sendo o responsável direto, na safra 1997/1998, pelo maior rendimento histórico obtido com a cultura de soja no Rio Grande do Sul (2.091 kg/ha). Em meados de 1998, encerrado o El Niño imediatamente teve início um evento La Niña ou fase fria do fenômeno Enos. E com ele começou um ciclo de anos bons para os cereais de inverno, a safra de trigo de

1999 comprovou este fato, e de prejuízos por falta de água para as culturas de verão. Problemas causados por estiagens ocorreram na safra de verão 1998-1999 e pelo jeito estão se repetindo na atual safra, 1999-2000. O fenômeno Enos é assim, favorece algumas coisas e prejudica outras, dependendo da sua fase: El Niño (fase quente) é bom para as culturas de verão e mau para os cereais de inverno, com La Niña (fase fria) ocorre exatamente o contrário.

Exageros dos números a parte. Não há dúvida que a redução de chuvas no sul do país, decorrente da atuação do fenômeno La Niña, já causou seus estragos na safra gaúcha de verão 1999-2000. Estão aí os municípios decretando situação de emergência e os relatos de perdas em lavouras de milho e de feijão, queda na qualidade e produção das pastagens, falta de água nos açudes para irrigação de arroz, alguns problemas na soja, etc., etc. e etc. Apesar das perdas já configuradas, também é claro que é cedo para dimensionar o prejuízo global da agricultura sul-rio-grandense. Há regiões mais afetadas do que outras. É fato bem conhecido que a metade sul do estado e a região noroeste, em anos de La Niña, são mais fortemente atingidas pela seca do que as demais. Isto não implica que as outras partes do estado não sofram redução nas chuvas. Também sofrem, porém em menor escala.

Há que se considerar ainda que as culturas têm as suas fases críticas em relação à falta de água. E assim não são todas as lavouras do estado que apresentam perdas irreversíveis ou totais neste momento. No milho é de domínio público que quando falta água no subperíodo do pendoamento-espigamento os prejuízos podem ser grandes

ou até mesmo totais. A soja é mais resistente, mas de qualquer forma necessita de umidade no solo para um bom estabelecimento da lavoura e após a floração, abrangendo o período de enchimento de grãos, quando se verifica deficiência hídrica pode haver redução no rendimento final. Também é fato bem conhecido a perda de potencial de rendimento em soja nas chamadas semeaduras tardias, fim de dezembro ou janeiro, comparativamente às semeaduras de outubro e de novembro. E este ano, algumas lavouras de soja foram semeadas fora do período preferencial, implicando, independentemente das condições hídricas, já em um certo comprometimento do potencial de rendimento.

De qualquer forma, a situação preocupa e a expectativa é grande em relação ao comportamento das chuvas nos próximos meses. Deixando de lado especulações e exercícios de futurologia inúteis, na seqüência, é apresentada uma síntese das previsões climáticas para o trimestre janeiro a março de 2000, na região sudeste da América do Sul, onde está situado o sul do Brasil.

Nos dias 14 e 15 de dezembro de 1999 foi realizado em Montevideu, Uruguai, o VII Fórum Regional sobre Perspectivas Climáticas para o Sudeste da América do Sul. Na ocasião, especialistas brasileiros, argentinos, uruguaios, paraguaios e americanos se reuniram para debater a situação atual e formular um prognóstico de consenso para o período janeiro a março do ano 2000. A chamada região sudeste da América do Sul, delimitada entre 20 e 40 graus de latitude Sul e situada a leste da Cordilheira do Andes, que envolve o sul do Brasil, o Uruguai, o Paraguai e parte da Argentina, se destaca como uma das áreas do Globo onde, pelo forte sinal

de variabilidade climática associada às fases do fenômeno El Niño-Oscilação do Sul, a aplicação de produtos de previsões climáticas, na escala estacional, já pode ser considerada uma realidade.

Tendo como antecedentes a ocorrência de um evento La Niña e indicativos da sua persistência nos próximos meses, baseando-se principalmente em estudos diagnósticos de impactos dos eventos La Niña sobre as chuvas na parte sudeste da América do Sul, os especialistas elaboraram o chamado prognóstico de consenso para o período janeiro-fevereiro-março de 2000. Eis uma síntese das conclusões, sempre em termos probabilísticos:

- Na região central do Paraguai e no noroeste da Região Sul do Brasil, há maior probabilidade de ocorrência de precipitação acima dos valores normais;

- Numa área desde o sul do Rio Grande do Sul, passando pelo nordeste da Argentina e chegando até a parte central deste país, precipitações inferiores aos valores normais apresentam maior probabilidade de ocorrência;

- No sul do Uruguai e no leste da Província de Buenos Aires, há uma tendência para precipitações superiores aos valores normais;

- No noroeste da Argentina a tendência é de precipitações ao redor dos valores normais, com maior chance para valores superiores do que para valores inferiores;

- Para as outras áreas do sudeste da América do Sul, espera-se a ocorrência, no trimestre janeiro a março, de quantidades de chuvas próximas dos valores das normais.

É importante lembrar que nesta época do ano, janeiro a março, os impactos dos eventos La Niña não são homogê-

neos ao longo dos três meses. Os meses de janeiro e fevereiro, geralmente, apresentam um comportamento diferente do mês de março. Com isso, em março, naquelas regiões que se indicou uma maior probabilidade de chuvas acima dos valores normais para os totais do trimestre, podem ocorrer anomalias negativas de chuvas.

O boletim Infoclima, do Cptec-Inpe, ano 6, número 12, liberado em 14 de dezembro de 1999, também destaca a continuidade do fenômeno La Niña, com as águas superficiais do Oceano Pacífico equatorial apresentando um grau Celsius ( $1^{\circ}\text{C}$ ) abaixo dos seus valores normais. Também o Índice de Oscilação do Sul (IOS), com valor de 1,1 em novembro, indica a permanência do atual evento. Além destes indicadores, o campo de ventos em baixos níveis confirma a situação de continuidade do fenômeno La Niña.

Os modelos oceânicos do Centro Americano (NCEP) e do Centro Europeu (ECMWF) indicam a continuidade do atual fenômeno La Niña nos próximos meses. Assim, até fevereiro do ano 2000 (integrando o trimestre dezembro de 1999 e janeiro e fevereiro de 2000), com base nos modelos de Circulação Atmosférica do Cptec-Inpe, do Centro Americano (NCEP), do Centro Nacional de Pesquisa da Atmosfera dos Estados Unidos (NCAR), do Centro Europeu (ECMWF), do Centro Alemão (Instituto Max Plank) e na persistência das características climáticas globais, a tendência é de chuvas próximas da normal climatológica na Região Sul do Brasil.

É sempre importante lembrar que quantidade de chuvas normais no sul do Brasil não atende plenamente a demanda de água das culturas no período de primavera verão.

Por isso não é atoa que os maiores rendimentos das culturas de verão se verificam em anos de El Niño, quando chove acima dos valores normais.

A previsão climática está posta. Necessariamente, deve ser interpretada sempre em termos probabilísticos e não absolutos. As anomalias de chuvas têm apresentado um padrão consistente em eventos La Niña passados. Em geral, com redução de chuvas na primavera, revertendo o quadro no começo do verão e retornando um período de estiagem no outono e no começo do inverno. Nada garante que o comportamento seja assim neste ano. Porém, o mais provável é que ASSIM SEJA.

Gazeta Mercantil RS, 12 de janeiro de 2000.

\* \* \*

## LA NIÑA E O *AD PETENDAM PLUVIAM*

---

**Q**uando o fenômeno La Niña começou, a partir de outubro de 1998, a dar o ar da sua graça, reduzindo as chuvas no sul do Brasil e os veículos de comunicação passaram a dar destaque aos prejuízos causados pela seca (perdas na agricultura, problemas no abastecimento urbano, prefeituras decretando estados de emergência e de calamidade pública, entre outras desgraças do gênero); muita gente pensou que, nessas ocasiões, a única saída é pedir chuvas aos céus. E pelo que parece, em 1999, a serem consideradas as notícias que tem sido divulgadas, tipo: “Previsão de estiagem a partir de outubro”, jornal Zero Hora, página 32, 10 de julho de 1999, entre outros; a ameaça de uma nova adversidade climática pode estar de volta ao Sul do Brasil.

Para os crentes na divindade, quando o assunto é pedir chuvas, nada melhor que invocar, do Missal Romano-Orações Diversas, ao *Ad Petendam Pluviam*. Ou seja, para pedir chuva, em bom latim, começar orando, na coleta: “*Deus in quo vivimus, movemur et sumus: pluviam nobis tribue*

*congruentem: ut, praesentibus subsidiis sufficienter adjuti, sempiterna fiducialis appetamus. Per Dominum nostrum Jesum Christum.*" Para os mortais comuns, entre os quais me incluo: "Oh Deus, em ti vivemos, nos movemos e estamos: concede-nos a chuva necessária, para que recebendo a ajuda precisa na necessidade, com maior confiança esperemos os bens eternos. Pelo Nosso Senhor Jesus Cristo".

*E continuar, na secreta: "Oblatis quaesumus, Domine, placare muneribus: et opportunum nobis tribue pluviae sufficientis auxilium. Per Dominum nostrum Jesum Christum".* Isto é: "Com as oferendas, aplacaste Senhor, te rogamos e enviai a desejada ajuda de suficiente chuva. Pelo Nosso Senhor Jesus Cristo".

E, finalmente, no pós-comunhão: *"Da nobis, quasumus, Domine Pluviam salutarem: et aridam terrae faciem fluentis coelestibus dignantei infunde. Per Dominum nostrum Jesum Christum."* Traduzindo: "Te rogamos Senhor nos envia uma saudável chuva e tem a bondade de irrigar a face da terra com torrentes celestiais. Pelo Nosso Senhor Jesus Cristo."

É evidente que todo homem precisa ter alguma crença. A nossa insignificância diante da grandiosidade do universo não pode ser explicada totalmente pela chamada racionalidade científica. E quando o assunto é clima, pedir ajuda a Deus não faz mal algum. Embora, apenas implorar pelo auxílio do Criador não basta. Mirem-se no exemplo dos habitantes do Nordeste do Brasil. As procissões, rezas, crenças, sacrifícios e oferendas aos santos e milagreiros, se funcionassem, já teriam transformado aquela região do país num verdadeiro Oásis. Provavelmente, ajudam, e muito, parte da população a suportar a condição de extrema miséria em

que vive. Além de rezas, faltam ações com perspectivas de longo prazo, mudanças estruturais e conjunturais. Exemplos de sucesso econômico e social podem ser encontrados em locais tão ou mais secos até que o Nordeste. É o caso da Califórnia, nos Estados Unidos, Israel e algumas regiões da Espanha, apenas para citar exemplos.

É inegável o avanço alcançado nas ciências atmosféricas na área das chamadas previsões climáticas. Ou seja, na indicação do comportamento das variáveis climáticas de uma região, em relação aos valores considerados normais (médias de períodos de 30 anos de observações sistemáticas), em certas épocas do ano. Particularmente para aquelas regiões em que há indicadores de variabilidade climática conhecidos. Afortunadamente, este é o caso do Sul do Brasil, com base nas fases do fenômeno El Niño - Oscilação do Sul (ENSO): El Niño (fase quente) e La Niña (fase fria). Em geral, com El Niño trazendo excesso de chuva e La Niña, por sua vez, falta de chuva. Também são conhecidas as duas épocas em que há uma relação mais forte entre o regime de chuvas e as fases do fenômeno ENSO: primavera-começo do verão e outono-começo do inverno. Os recentes episódios do El Niño de 1997 e da La Niña de 1998 reforçam esta informação.

Os boletins especiais do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC-INPE), InfoClima, e do Climate Prediction Center (NCEP-NOAA), Enso Diagnostics Advisory, têm sistematicamente indicado que o evento La Niña de 1998 ainda se faz presente em 1999, embora com intensidade considerada de moderada a fraca. E deverá continuar atuando até o começo do ano 2000. Pelo menos é o que indicam os modelos oceânicos do NCEP e do Centro Europeu (ECMWF).

Com base no exposto, em termos de perspectivas climáticas para o Sul do Brasil, espera-se precipitações ligeiramente abaixo da média no trimestre julho-agosto-setembro. A continuar o evento La Niña, na estação de crescimento das culturas de verão na safra 1999-2000, não há indicação de sobra de água ou, no mínimo, não deverá ocorrer excessos de chuva tipo o verificado na safra de verão 1997-1998. Portanto, mais uma vez, questões climáticas voltaram a fazer parte das preocupações do dia-a-dia dos agricultores do Sul do Brasil. E nessa situação, o melhor que se tem a fazer é buscar informações e dimensionar, junto com o segmento de assistência técnica local, as melhores alternativas para se reduzir os riscos de natureza climática, que são inerentes à atividade agrícola.

De qualquer modo, La Niña não é um fenômeno para ser amado ou odiado, simplesmente. Faz parte da variabilidade natural do nosso clima e é bem provável que teremos de conviver com ele para o todo e sempre. Tampouco La Niña traz somente prejuízos à agricultura sul-brasileira. Esse é o caso dos cereais de inverno, cujo principal é o trigo, que nos chamados anos de La Niña e naqueles considerados neutros (nem El Niño e nem La Niña) tem seus aspectos quantitativos e qualitativos de rendimento favorecidos. E isso se deve à ocorrência de temperaturas relativamente mais baixas no período de inverno e principalmente menor quantidade de chuva na época da primavera. É na primavera que se dá o período de enchimento dos grãos, maturação e colheita do trigo no Sul do Brasil. Nessa época, excessos de chuva são extremamente prejudiciais ao trigo por favorecerem doenças da espiga e afetarem negativamente as características de

qualidade dos grãos. Por isso, a safra de inverno de 1999, em função da continuidade do evento La Niña, mesmo com intensidade moderada a fraca, se configura como favorável ao trigo, pelo menos sob o ponto de vista climático. Também é oportuno destacar que se está tratando com probabilidades. Ou seja, em termos de chances. Não é uma questão absoluta. De qualquer forma há de se ter em mente que o rendimento de uma cultura não é determinado exclusivamente pelo clima, embora seja inegável a sua grande influência. O resultado final da lavoura, em termos de rendimento de grãos, vai depender e muito do nível tecnológico utilizado. E o desempenho econômico da atividade vai estar relacionado também com as circunstâncias de mercado, no momento da comercialização da safra.

Com relação à safra de verão 1999-2000, vale aguardar por informações adicionais sobre a evolução do fenômeno La Niña no segundo semestre de 1999 e seus impactos associados ao clima do Sul do Brasil. De qualquer modo já há um indicativo: não deverá sobrar água, novamente. Com base nisso, recomendações sobre estratégias de manejo de culturas voltadas a reduzir os riscos climáticos devem novamente ser consideradas pelos segmentos assistência técnica e produtor rural. De forma genérica: diversificar épocas de semeadura, plantar cultivares de ciclos diferentes, optar por culturas mais resistentes ao estresse hídrico, plantar quando há umidade no solo suficiente para garantir o estabelecimento da cultura, usar sistemas que conservam a umidade no solo (plantio direto na palha em relação ao convencional), fazer uma semeadura um pouco mais profunda, entre outras. Acima de tudo, definir o nível tecnológico a ser empregado a

partir de riscos climáticos conhecidos e fazer uma lavoura tecnicamente assistida, tomando as decisões de manejo no momento oportuno.

Mais do que nunca a sabedoria popular, expressa no “Colocar todos os ovos na mesma cesta é uma estratégia arriscada”, parece ser a tônica do momento. O quê para nós sempre foi visto como um velho ditado, valeu o Prêmio Nobel de Economia a Harry Markowitz, pela demonstração matemática do mesmo feita em 1952. Coisas de americanos, pensarão alguns. Só que a demonstração do porquê a diversificação do risco é o melhor negócio para um investidor ou gerente de empresa desencadeou o movimento intelectual que revolucionou Wall Street, as finanças corporativas e as decisões empresarias em todo o mundo. (Ao dr. Gerardo Arias, pelo auxílio nas lides com o latim do *Ad Petendam Pluviam*, os agradecimentos do signatário).

Gazeta Mercantil RS, 22 de julho de 1999.

\* \* \*

## A MENINA VENENO E A SOJA

---

**N**ão são os passos na escada e sim os murmúrios do mar que, provavelmente, avisam que ela vai chegar. Tampouco há um abat-jour cor de carne, um lençol azul ou cortinas de seda. No máximo, as águas geladas do Oceano Pacífico. Já deu para perceber que não se trata da protagonista principal da música “Menina Veneno”, sucesso dos anos 80, que levou o cantor anglo-brasileiro Ritchie a ocupar os primeiros lugares nas listas dos melhores de venda com o disco Vôo de Coração. E sim de La Niña ou, como queiram, em português, A Menina, fenômeno responsável pela redução nas quantidades de chuva no Sul do Brasil.

Qualquer semelhança entre La Niña, “A Menina Veneno da Meteorologia”, e a personagem da música do Ritchie talvez não seja apenas mais uma mera coincidência. La Niña, tal qual a garota da música, é, ao mesmo tempo, fonte de prazer e de preocupação. Que o digam os tricultores do Sul do Brasil. Em 1999, por obra e graça de La Niña, as condições de tempo seco e as temperaturas mais baixas no período de inverno e de primavera foram determinantes para a

obtenção de altos rendimentos e grãos de boa qualidade. Alguns produtores, informalmente e sem a publicidade que dão às frustrações, consideraram 1999 a safra da década. Afortunadamente se plantou pouco trigo neste ano, estima-se em 391 mil hectares a área cultivada no RS. Desempenho similar foi observado em cevada e em triticales. Passada a euforia com o trigo e com os outros cereais de inverno, La Niña, nesse momento, preocupa os que plantam soja no Sul do País.

Entre as causas conhecidas de variabilidade na quantidade de chuvas na Região Sul do Brasil está o fenômeno El Niño-Oscilação do Sul (ENOS) e suas duas fases: El Niño (fase quente) e La Niña (fase fria). O ENOS se caracteriza por anomalias no padrão de temperatura da superfície do Oceano Pacífico tropical que ocorrem simultaneamente com anomalias no padrão de pressão atmosférica em Darwin (Norte da Austrália) e no Taiti. A chamada fase quente ou El Niño é caracterizada pela elevação acima do normal da temperatura da superfície das águas da região leste do Pacífico tropical junto com a ocorrência de pressões atmosféricas abaixo do normal no Taiti e acima do normal em Darwin. Na fase fria ou La Niña o comportamento dessas variáveis (temperatura da superfície do oceano e pressão atmosférica) é o inverso. O ENOS afeta a circulação geral da atmosfera e com isso determina anomalias meteorológicas, principalmente no regime de chuvas, em várias regiões do Globo.

No Sul do Brasil, a fase quente do ENOS (El Niño), contribui, na maioria das vezes, para a ocorrência de precipitação pluvial acima da média climatológica e a fase fria (La Niña) é responsável por precipitação pluvial abaixo da média.

El Niño e La Niña afetam as chuvas durante quase todo o tempo que o fenômeno ENOS está ocorrendo. Porém, há dois períodos bem destacados, mais ou menos coincidentes para as duas fases, que essa influência é mais clara. São eles: primavera no ano de início do evento (outubro e novembro principalmente) e fim do outono no ano seguinte (fim de abril, maio e junho).

A relação existente entre chuva e rendimento de soja nas condições climáticas do Rio Grande do Sul é bastante conhecida. Estudos experimentais comprovaram que rendimentos acima da média são obtidos quando a precipitação pluvial supera a evapotranspiração máxima da cultura (consumo de água sem limitação hídrica no solo), principalmente no período após a floração. O mapeamento de perda de rendimento potencial em soja por deficiência hídrica no RS, elaborado pela Embrapa Trigo, mostrou que, na maioria dos anos, sempre há algum nível de perda de potencial de rendimento por falta de chuva. A magnitude da perda é variável conforme a região. De modo geral, é maior na metade Sul e na parte Oeste do Estado.

Os professores Moacir Berlato e Denise Fontana, da Faculdade de Agronomia da UFRGS, relacionaram a variabilidade interanual da precipitação pluvial com a variabilidade interanual do rendimento médio de grãos de soja do RS à luz do fenômeno El Niño-Oscilação do Sul. Verificaram que as precipitações dos trimestres dezembro-janeiro-fevereiro (DJF) e janeiro-fevereiro-março (JFM) são as que estão mais correlacionadas com o rendimento. Conforme o calendário agrícola médio da soja no Estado, nessa época do ano ocorrem os chamados períodos críticos da cultura em relação à

falta de água. A maior correlação obtida foi para o trimestre JFM, fase que concentra a floração e o enchimento de grãos, reconhecidamente dois períodos críticos da cultura em relação à água.

Quando fizeram a associação com a precipitação pluvial de dezembro a março (quatro meses), o coeficiente de correlação aumentou ainda mais, mostrando que a precipitação integrada nesse período é a responsável pela maior parte da variabilidade interanual dos rendimentos de soja no RS. Anos com baixos rendimentos coincidem com estiagens ocorridas do fim da primavera até o fim do verão (dezembro a março), como ocorreu nas safras de 1977/78, 1978/79, 1981/82, 1985/86, 1987/88 e 90/91. Ou seja, para cada dez safras de soja, praticamente três foram prejudicadas por estiagens. Na grande estiagem de 1990/91 o rendimento médio da soja ficou em torno de 700 kg/ha, um dos mais baixos da história da cultura no Estado. A quebra foi de quase 3 milhões de toneladas de grãos. Mais da metade da produção inicialmente prevista. Por outro lado, os maiores rendimentos médios coincidiram com precipitação pluvial bem acima da média climatológica, como exemplo citam-se as safras de 1988/89, 1989/90, 1991/92, 1992/93, 1993/94 e 1994/95. Coincidentemente, nesse período, houve uma tendência de aumento da precipitação de dezembro a março. E a precipitação de dezembro a março explica quase 80 % da variação interanual dos rendimentos da soja no RS.

Desde 1975 ocorreram oito eventos El Niño. Em todos eles o rendimento médio estadual de soja foi superior a média do período. No último evento El Niño (1997/98) o rendimento médio foi de 2.091 kg/ha, o melhor rendimento da

história dessa cultura no RS. A resposta ao El Niño deve-se ao fato que a precipitação normal de verão é insuficiente para atender a demanda de água da soja (ao redor de 830 mm, nas condições do RS), limitando os seus rendimentos. Em anos de El Niño a possibilidade de grandes estiagens fica afastada e por isso, em geral, ocorrem os melhores rendimentos.

Os eventos La Niña, responsáveis por estiagens na Região Sul do Brasil, são, em princípio, prejudiciais à agricultura de verão. Ocorreram poucos eventos La Niña, de 1975 para cá: 1975/76, 1988/89, 1998/99 e 1999/2000. O de 1975/76 foi fraco e o de 1988/89 foi forte, mas causou estiagem de maio a agosto, com boas precipitações de dezembro a março. O de 1998/99 prejudicou a soja, principalmente pela estiagem que ocorreu a partir do fim de fevereiro e se manteve durante março de 1999, atingindo a cultura na sua fase crítica de enchimento de grãos. E a 1999/2000? Ainda é uma incógnita. Até o momento causou alguns transtornos para a semeadura de soja no mês de novembro, determinando a necessidade de replantio.

As grandes estiagens que ocorreram no RS, de novembro a março, não estiveram associadas com eventos La Niña. Outros mecanismos atmosféricos, produziram essas estiagens e foram responsáveis por grandes quebras de safra de soja no Estado. Exemplo típico, safra de 1990/91. De qualquer forma, vale o alerta: "É ano de La Niña". O atual evento, mesmo considerado fraco por uns e moderado por outros, deverá permanecer atuando até abril de 2000. E em anos de La Niña não se espera que ocorram chuvas abundantes, como se verifica em anos de El Niño. Destaca-se ainda

que, se os anos de La Niña não foram os piores em termos de rendimento de soja no RS, com certeza, também não foram os melhores. Por isso, sejamos comedidos em termos de expectativa de rendimento para a safra 1999-2000".

O Nacional, 1º de dezembro de 1999.

\* \* \*

# LA NIÑA, EL NIÑO E O MUNDO DA FANTASIA

---

**D**ifícil mesmo é saber a diferença entre fantasia e realidade, quando o assunto é El Niño, La Niña e suas previsões de anomalias climáticas. Difícil, mas não impossível. Basta um mínimo de informação e um pouco apenas de senso crítico para se ter, à luz da ciência, hoje, uma noção clara do quê de fato pode ser previsto e o quê não passa de mera especulação na área das chamadas previsões climáticas.

O momento é propício para especulações e incertezas. Anuncia-se o fim do atual evento La Niña, que tendo iniciado em 1998, seguiu firme durante 1999 e começou a dizer tchau no primeiro semestre do ano 2000. E ao sabor das variações de curto prazo da temperatura da superfície das águas do Oceano Pacífico tropical começaram a surgir toda sorte de afirmações. Algumas até aparentemente bem fundamentadas e outras verdadeiros disparates. Tipo: “Um novo El Niño está chegando!” e, em outras ocasiões, “La Niña pode

retornar!” Afinal, o que está acontecendo? Pergunta o cidadão comum, no meio de um fogo cruzado, onde misturam-se desinformação, um misto de leviandade e irresponsabilidade e muito de comunicação falha.

Além do monitoramento da temperatura das águas superficiais e subsuperficiais do Oceano Pacífico tropical, outros indicadores também são considerados nas análises do fenômeno El Niño-Oscilação do Sul e suas duas fases: El Niño (quente) e La Niña (fria). São eles: Índice de Oscilação do Sul, que mede a diferença de pressão atmosférica entre Darwin (Austrália) e Taiti, e o comportamento dos ventos, velocidade e direção, sobre a faixa equatorial do Oceano Pacífico; principalmente. Tudo isso e mais o resultado de modelos numéricos e estatísticos de previsão do comportamento da temperatura das águas do Oceano Pacífico, rotineiramente produzidos por vários institutos e amplamente disponibilizados em sites Internet, estão apontando para o fim do atual episódio frio ou La Niña. Logo, é natural que surja a questão: E depois, está vindo um novo El Niño? Muito mais importante que o questionamento, sem dúvida, é a resposta. Ou a forma como se pode e deve tratar as informações sobre o fenômeno, particularmente naquelas regiões vulneráveis aos impactos da variabilidade climática associada às suas fases extremas.

Algumas pessoas e até mesmo institutos já começaram a sugerir que é provável a volta de um novo El Niño em 2001. Outros, por sua vez, estão apostando no estabelecimento de um evento quente até o fim deste ano. O quanto dessas afirmações é cientificamente fundamentado e o quanto não passa de um mero exercício de imaginação? Eis uma

indagação que dá pano prá mangas, como se diz no popular. O que parece mais certo de tudo isso é que o evento La Niña 1998-2000 entrou em declínio e está chegando ao seu final. E é óbvio que comecem as especulações sobre o futuro do fenômeno El Niño-Oscilação do Sul. Quem não lembra, foi assim em 1997, quando se estabeleceu um dos eventos El Niño mais forte deste século e que deu lugar ao atual evento La Niña. E provavelmente assim será para o todo e sempre.

La Niña e El Niño são muito populares em vários países. Austrália, Brasil e Estados Unidos dedicam amplos espaços nos veículos de comunicação para esses fenômenos. Ao mesmo tempo esclarecem e confundem. Nestes três países, a título de exemplo apenas, cresce o número de interpretações controversas baseadas em previsões climáticas divulgadas nos veículos de comunicação. A comunicação de massa exige pragmatismo e aí, pelo que parece, começam as confusões, misturando-se as escalas de tempo e de espaço das previsões climáticas (estacional e regional) com as das previsões meteorológicas (hora/dia e local). E assim num ambiente de muitas incertezas e conhecimento científico incompleto passa-se a buscar respostas objetivas e pontuais. A questão é intrigante e simples ao mesmo tempo. Quem tem a resposta? Elementar, a comunicação científica responsável.

Pelo que parece, o público geral anda aceitando praticamente tudo o que se diz e publica sobre El Niño e La Niña. E isto, algumas vezes, atrapalha mais do que ajuda. A comunidade científica deve entrar em campo, dando respostas objetivas e claras sobre o assunto. E os usuários, cumprirem a sua parte, buscando informações nas instituições

meteorológicas de referência sobre o assunto.

Concretamente, sobre o atual evento La Niña, o boletim Enso Diagnostic Advisory, divulgado pelo Climate Prediction Center em 12 de junho de 2000, contém, entre outras coisas, o seguinte: Desde o começo de março vários índices oceânicos e atmosféricos mostram o enfraquecimento das condições de La Niña, similar a evolução que foi observada na primeira metade de 1999. Os modelos de previsão do fenômeno exibem uma considerável dispersão sobre a evolução das temperaturas da superfície do mar nos próximos 3-9 meses. Alguns sugerem o enfraquecimento rápido e a volta das condições normais até o final do ano e outros indicam a continuidade do evento até o final do ano, retornando uma condição próxima do normal no começo de 2001. Finaliza o boletim estabelecendo que é provável que as condições de episódio frio irão gradualmente enfraquecer nos próximos seis meses e que uma condição próxima do normal ou levemente mais fria do que o normal irá se fazer presente no Oceano Pacífico tropical até o fim do ano.

Gazeta Mercantil RS, 17 de julho de 2000.

\* \* \*

## COMPLEXO É A MÃE!

---

**H**á usos e abusos de certas palavras que chamam à atenção. Uma delas, por exemplo, é “complexo”. A comunidade científica costuma, muitas vezes, caracterizar seus assuntos de interesse como “complexos”. E faz isso, basicamente, por duas razões. A primeira pressupondo deixar claro pelo emprego do adjetivo “complexo” que o tema em questão, seja lá o que for, não é conhecido na totalidade. Uma segunda sugere que pode levar bastante tempo ainda, sendo necessários muitos recursos, para que o mesmo possa ser compreendido. E, acima de tudo, para “alertar” os usuários de tais informações como tratá-las. Ou seja: nada mais nada menos, do que informações imperfeitas. Resumindo, a noção de complexidade pode ser usada, por um lado, para expor os limites do conhecimento científico e, por outro lado, para acobertar o tamanho da nossa ignorância.

Vá lá com esses usos do adjetivo “complexo”. Rele-guemos. Afinal, deixando de lado os complexos de que trata a psicologia, literalmente esta palavra pode significar algo que abrange ou encerra muitos elementos ou partes. Grupo

ou conjunto de coisas, fatos ou circunstâncias que têm qualquer ligação ou nexos entre si. Também algo observável sob diferentes aspectos. Ou ainda: confuso, complicado, intrincado. Por isso, admitamos, é difícil resistir ao uso do adjetivo “complexo” quando se está escrevendo ou falando sobre coisas cujos domínios da ciência, ou quem sabe da nossa compreensão, estão muito aquém dos desejados.

O que não dá para aceitar e de fato ofende a inteligência de um mortal comum é o uso que alguns pretensos especialistas em determinados assuntos dão à palavra “complexo”. Quando, de forma quase sempre preconceituosa, pressupõem a incapacidade do interlocutor em compreender o que dirão, pela “complexidade do assunto”, e sequer se dignam a tentar explicar ou recorrem ao artifício da generalização tipo “processos ou interações complexas...”, ou se valem de analogias debilóides, que, na realidade, não servem para nada. Isto é comum, quando a interlocução se dá entre níveis educacionais muito diferentes ou entre especialidades distintas do conhecimento. Faz parte da “arrogância” que as titulações acadêmicas impõem nos indivíduos, muitas vezes despercebida. Embora não tenha sido possível encontrar, até hoje, qualquer sinal de correlação negativa entre grau de titulação acadêmica e tamanho de orelha.

Uma das coisas mais difíceis para um especialista ao tentar explicar um assunto da sua especialidade para um leigo é saber dosar o quanto o não-especialista necessita saber. Que detalhes podem ser deixados de lado e quais generalizações na descrição de processos e eventos podem ser omitidos sem que a compreensão do todo, mesmo incompleta, ainda seja correta. Este é um dos grandes desafios da comunicação científica para o público em geral. Quando os termos técnicos e os jar-

gões das especialidades podem significar absolutamente nada. Onde o pragmatismo dos usuários de tecnologias não admite ou se recusa a aceitar as incertezas dos resultados obtidos via experimentação científica empírica. Uma verdadeira sinuca de bico para quem tenta. Por isso, quase sempre, vale a lei do menor esforço: deixa pra lá.

É muito mais cômodo e, até mesmo, mais recompensador materialmente e mais seguro para a comunidade científica divulgar o resultado de seus trabalhos em publicações especializadas, fazer comunicações em anais de eventos da sua área de atuação etc., lidos apenas pelos pares, do que tentar extrair e divulgar respostas para os problemas que afligem os usuários de tecnologias. As demandas dos usuários, quase sempre, são pontuais e não admitem as incertezas inerentes aos resultados experimentais. Não interessa e o usuário geralmente não quer saber o nível de confiança do teste estatístico que subsidia a conclusão. Por exemplo, se o nível de confiança for 95%, significa que o nível de probabilidade de o resultado a ser obtido por um usuário da tecnologia diferir da conclusão é de 5% (0,05). Ou seja, em cada 100 casos, 5 resultados podem ser diferentes do que foi concluído. E se o usuário em questão cair nestes 5% basta para todo o resultado de um trabalho sério cair em descrédito.

Admiro muito as publicações de Michael Glantz, sociólogo do Centro Nacional de Pesquisas para a Atmosfera dos Estados Unidos, o National Center for Atmospheric Research, sediado em Boulder, no Colorado, que se dedica a escrever, como poucos, sobre El Niño-Oscilação do Sul para o público alheio à comunidade dos físicos da atmosfera. É dele as percepções sobre o uso do adjetivo “complexo” pela

comunidade científica. Consta no capítulo de introdução do seu livro "Currents of change: El Niño's impact on climate and society". Na verdade, os escritos de Michael Glantz acabam sendo muito úteis e particularmente lidos pela comunidade científica que trabalha com aplicações da meteorologia nos mais variados segmentos da atividade humana. Pelo conteúdo, conhecimentos implícitos na linguagem, apesar de extremamente clara, tipo de veículo que são publicados, eventos em que são apresentados, duvido que atinjam aos usuários das aplicações. Se prestam, e muito, para os que trabalham com o desenvolvimento de aplicações. E aqui vejo um desafio maior ainda: comunicar para os usuários das aplicações.

Dou a mão à palmatória. Confesso que, tentando simplificar, já defini El Niño como o resultado de interações "complexas" entre a atmosfera e a superfície das águas do Oceano Pacífico tropical. Simples, porém vago. Daqui para diante, espero banir o adjetivo "complexo" dos meus escritos. Sempre há o risco de uma recaída, mas tentaremos. E com a devida licença dos filhos das espécies *Equus asinus* L. e *Equus caballus* L., ousou sugerir que se alguém lhe der uma explicação, sobre qualquer coisa, rotulando-a de "complexa", julgue antes se é mais conveniente esbravejar ou apenas pensar: Complexo é a mãe! Certamente este alguém o imagina um representante dos muars.

O Nacional, 21 de janeiro de 2000.

\* \* \*

# AS NOVAS OSCILAÇÕES DA METEOROLOGIA

---

**J**ulgando-se exclusivamente pelo que é divulgado nos veículos de comunicação, pode parecer que na área das ciências atmosféricas não existe mais nada para explicar variabilidade climática além de El Niño e de La Niña. E, de fato, não é bem assim. Embora, ainda que de forma incipiente, já começaram a ser identificados novos mecanismos capazes de permitirem o entendimento das flutuações de variáveis meteorológicas em escalas de tempo da ordem de dias, de semanas, de meses, de anos ou, até mesmo, de décadas.

Nos próximos anos a comunidade científica deverá se ocupar destas novas oscilações, descobertas, principalmente, nos anos 90, que poderão explicar muito da variabilidade climática até então atribuída a causas desconhecidas.

A revista *Scientific American* publicou recentemente um volume especial sobre meteorologia, volume 11, número 1 do ano 2000. Nele, Laurence Lippsett, editor científico do Instituto Oceanográfico Woods Hole, USA, escreveu um arti-

go sobre estas novas oscilações, que estão atualmente sendo estudadas e que poderão, no futuro próximo, tornarem-se tão populares quanto o fenômeno El Niño-Oscilação do Sul ou simplesmente El Niño e La Niña, como é identificado pelo público geral. Uma delas, "Oscilação Decadal do Pacífico", já viveu os seus cinco minutos de fama, quando ocupou espaços nos veículos de comunicação com o apelido "La Mama".

**OSCILAÇÃO DO ATLÂNTICO NORTE** - A retomada, nos anos 90, dos estudos feitos por sir Gilbert Walker no começo deste século possibilitou a identificação da chamada Oscilação do Atlântico Norte. Diferente do fenômeno El Niño - Oscilação do Sul (Enos), que envolve os componentes oceano e atmosfera, esta oscilação apresenta sinais principalmente atmosféricos. Mesmo sem definir como causa, estudos têm encontrado boa correlação entre as flutuações desta oscilação e a movimentação de calor no oceano.

Tal qual o fenômeno Enos, a Oscilação do Atlântico Norte também apresenta duas fases, sendo uma positiva e outra negativa. Quando no modo positivo, um sistema de baixa pressão se estabelece sobre a Islândia, com ventos circulando no sentido anti-horário ao redor do mesmo. Enquanto isto um sistema de alta pressão, com circulação de ventos no sentido horário, se fixa próximo aos Açores. A relação entre esses sistemas aumenta os ventos para leste, na direção da Europa. No inverno, o contraste entre os dois sistemas é maior, fazendo com que ar polar atinja a costa leste dos Estados Unidos e do Canadá e, com isso, acabe determinando uma estação mais fria. Por sua vez, estes ventos em contato com águas aquecidas

pela Corrente do Golfo influenciam o inverno europeu, tornando-o úmido e moderado.

No modo negativo da Oscilação do Atlântico Norte, o sistema de baixa pressão se movimenta para os Açores. Com isso, os ventos úmidos acabam redirecionados para o sul, tornando o inverno mais frio no norte da Europa. Porém, trazem calor e chuva na região do Mediterrâneo. E, geralmente, ocorre um inverno mais quente no leste dos Estados Unidos e do Canadá, embora mais frio no sudeste americano.

Com exceção de 1995, a Oscilação do Atlântico Norte tem se apresentado na sua posição positiva desde 1980. Muitos efeitos podem estar atrelados a ela. Por exemplo: ventos fortes no Mar do Norte, mais chuvas na Escandinávia, maiores temperaturas no norte da Eurásia, falta de chuvas na Península Ibérica, menor corrente de água nos rios Tigre e Eufrates, menos chuva no Sahel (causando fome na Etiópia, no Sudão e na Somália).

**OSCILAÇÕES POLARES (ÁRTICA E ANTÁRTICA)** - Estas oscilações, típicas das regiões polares, podem afetar o clima dos hemisférios. Particularmente no caso da Oscilação Ártica que sobrepondo-se à Oscilação do Atlântico Norte acaba influenciando no clima de todo o Hemisfério Norte. No inverno, o fortalecimento do vórtice polar pode trazer ar quente e úmido do Atlântico rumo ao leste da Europa e da Sibéria, causando, na média, invernos mais quentes e úmidos naquelas regiões. Uma condição parecida com a fase quente da Oscilação do Atlântico Norte, ou, até mesmo, apenas um nome diferente para o mesmo fenômeno. Ou seja, uma tendo o oceano e a outra a atmosfera como principal condicionante.

Também é responsável pelo deslocamento de ar polar para o sul, causando invernos bastante frios em partes da América do Norte, da Europa e da Ásia, e pelo aumento de chuvas na região Mediterrânea.

Uma oscilação similar ocorre no Pólo Sul, região Antártica. Não menos importante, mesmo que viva um menor número de pessoas nessa área, comparativamente ao Hemisfério Norte.

**OSCILAÇÃO DECADAL DO PACÍFICO** - Em meados dos anos 90, detectou-se um padrão de comportamento climático sobre o Oceano Pacífico que parecia obedecer ciclos de 20 a 30 anos. Em 1997, um grupo de pesquisadores da Universidade de Washington denominou este fenômeno de Oscilação Decadal do Pacífico.

Quando na sua fase quente, há uma estreita banda de águas aquecidas na costa do Alasca e no oeste dos Estados Unidos e do Canadá, enquanto uma grande área do Pacífico norte encontra-se mais fria do que o normal. Na fase fria ocorre exatamente o contrário: águas aquecidas no interior do Pacífico e resfriadas ao longo da costa.

A fase quente desta oscilação está associada com ar seco e inverno mais quente na região noroeste do Pacífico, com menores precipitação e neve nas montanhas. Desde 1977, com pequenas interrupções, a Oscilação Decadal do Pacífico tem estado na sua fase quente, tal qual ocorreu entre 1925 e 1946.

Um período típico de fase fria foi verificado entre 1947 e 1976, similar ao ocorrido entre 1890 e 1924. Nestas ocasiões houve maior umidade no noroeste da região e os invernos foram mais frios. Da Califórnia, nos USA, até Vancou-

ver, no Canadá, verifica-se boas condições para a pesca de salmão.

**ONDA CIRCUMPOLAR ANTÁRTICA** - Identificada em 1996 por pesquisadores do Instituto Oceanográfico Scripps, USA, a partir da análise de temperatura e de pressão ao nível do mar nos oceanos do Hemisfério Sul. Delimita uma linha ondulada com dois picos e dois vales circundando a região Antártica, entre as latitudes de 40 e 70 graus Sul. Com isto demarcando quatro regiões alternadas: duas com águas relativamente quentes e duas frias que se expandem por milhares de quilômetros. Estas regiões estão inseridas na Corrente Circumpolar Antártica que se move, no sentido horário, ao redor do continente Antártico, completando uma volta a cada oito ou nove anos. Assim, a cada quatro anos um pico ou um vale passa sobre uma mesma região e desvia ventos e áreas de chuva conforme vai progredindo.

Na Austrália, por exemplo, quando um vale quente se aproxima, os ventos do oceano trazem ar quente e úmido, causando invernos quentes e úmidos, comparativamente à média. Por isso, há a perspectiva que se tornará tão popular quanto El Niño e La Niña naquele país. Também trás implicações climáticas para a Nova Zelândia, para a África do Sul e para o sul da América do Sul, podendo, até mesmo, transmitir padrões climáticos para todo o Globo.

Gazeta Mercantil RS, 16 de abril de 2000.

\* \* \*



# PERSPECTIVAS CLIMÁTICAS PARA A AMÉRICA DO SUL

---

**P**rever a variabilidade climática estacional, períodos de três meses, para uma dada região não é mais algo tão impossível quanto parecia há apenas alguns anos. Também não é algo fácil. Porém, o acesso a computadores com grande capacidade de processamento, a popularização e o aperfeiçoamento dos sistemas de comunicação via Internet, o desenvolvimento alcançado na área de modelagem numérica e estatística de previsão climática, o conhecimento obtido com a realização de vários estudos diagnósticos sobre variabilidade climática regional e, acima de tudo, a identificação, para algumas áreas no mundo, de sinais de variabilidade climática associados com fenômenos de grande escala, tipo os eventos extremos El Niño e La Niña, foram determinantes de mudanças radicais nos prognósticos climáticos que são realizados atualmente.

Na América do Sul, desde o forte evento El Niño de 1997-1998, são feitas reuniões sistemáticas, chamadas no sentido genérico de fóruns de previsão climática, visando à

formulação e à divulgação de um prognóstico climático de consenso para a parte sudeste do continente sul-americano. Esta grande área, limitada a oeste pela cordilheira dos Andes, a leste pelo oceano Atlântico e entre as latitudes de 20 S e 40 S, abrange o sul do Brasil, o Uruguai, o nordeste da Argentina e o Paraguai. O primeiro destes fóruns foi realizado na cidade de Montevideu, Uruguai, em dezembro de 1997, e o mais recente, o oitavo encontro desta natureza, aconteceu nos dias 17 e 18 de março de 2000, na sede do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos, o Cptec-Inpe, em Cachoeira Paulista, São Paulo.

Os fóruns de previsão climática congregam especialistas brasileiros, argentinos, uruguaios, paraguaios e americanos, ligados à área das ciências atmosféricas em institutos de pesquisa, nas universidades, nos serviços meteorológicos operacionais e em organismos envolvidos com o desenvolvimento de aplicações de previsões climáticas. Nestes encontros, conforme já salientado, busca-se, com todas as ferramentas disponíveis, chegar-se a um prognóstico de consenso entre os participantes. E, embora com um certo grau de subjetividade, o prognóstico acaba sendo expresso em termos probabilísticos para áreas consideradas homogêneas. Para tal, são identificadas três categorias para o comportamento das variáveis meteorológicas na estação, principalmente chuva: acima do normal, normal e abaixo do normal.

Assim, com base na análise das condições climáticas globais e considerando-se a projeção de evolução do atual evento La Niña - enfraquecimento das condições de La Niña no oceano Pacífico tropical e retorno das condições normais

no segundo semestre do ano 2000; além de estudos diagnósticos e resultados de modelos numéricos e estatísticos de previsão climática, chegou-se ao seguinte prognóstico para o trimestre abril-maio-junho de 2000, no sudeste da América do Sul, em termos de regime de chuvas:

1- Condições normais a acima do normal em parte da Região Sudeste do Brasil, na província de Buenos Aires, no sul do Litoral, sul de Santa Fé e sul de Córdoba, noroeste e centro-oeste da Argentina;

2- Condições normais a abaixo do normal numa região compreendendo a parte central-oeste de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul, parte central do Uruguai, região do baixo Chaco, no Paraguai, e extremo norte da Argentina;

3- Condições normais no restante da Região Sul e Sudeste do Brasil, restante do Paraguai, restante do Uruguai, centro-norte e norte do Litoral da Argentina;

4- Nas regiões restantes, não há elementos suficientes para favorecer a ocorrência de alguma categoria particular.

Não foi fácil obter consenso para este prognóstico. Para isso contribuíram várias coisas. Destacam-se: a fase de debilitação do atual evento La Niña e a falta de capacidade preditiva (skill) de alguns modelos numéricos de previsão climática para a região em questão, no período do ano considerado. Neste quadro, tinha-se desde modelos numéricos indicando anomalias negativas de chuva, outros modelos praticamente não indicando nenhum tipo de anomalia e modelos estatísticos apontando para anomalias positivas de chuva. Optou-se pelos indicativos mais prováveis, considerando-se as características da climatologia regional, a experiên-

cia dos especialistas e o conhecimento do grau de certeza (skill) dos modelos de previsão numérica considerados.

De qualquer forma, para a agricultura gaúcha e catarinense, a situação indicada pode ser vista com um certo otimismo. Pois, pelo prognóstico, no trimestre abril-maio-junho de 2000, a principal área agrícola destes estados deverá ter um regime de chuvas dentro do normal para baixo. Com isso, vislumbra-se um período favorável para a colheita da safra de verão, soja e milho principalmente, bem como não se esperam maiores dificuldades para a semeadura das culturas de inverno, que ocorrem nesta época do ano.

Simultaneamente ao VIII Fórum Regional de Previsão Climática para o Sudeste da América do Sul, aconteceu também o II Fórum de Previsão Climática para o Norte da América do Sul, parte leste dos Andes. Uma área delimitada pelas latitudes de 3°N e 15°S, cujas regiões analisadas especificamente foram: Norte da Venezuela e Regiões Norte e Nordeste do Brasil. Com os mesmos critérios e ferramentas usados no fórum para o sudeste do continente, os especialistas da região em questão elaboraram também um prognóstico, considerando dois períodos: março-abril-maio de 2000 e abril-maio-junho de 2000.

O prognóstico para a região norte da América do Sul, destacou que, com exceção da Venezuela, onde a chance maior é de chuvas nas categorias normal e abaixo do normal, para as áreas brasileiras deverão ocorrer chuvas entre normal e acima da média. Particularmente, considerando que todos os modelos concordam que o período analisado não deverá ser seco e que a época coincide com a estação chuvosa na parte norte do Nordeste brasileiro.

Apesar de todas as incertezas inerentes a este tipo de previsão, nunca produtos desta natureza, cientificamente embasados, foram divulgados ao público geral. E, embora ainda não atendam plenamente as necessidades de usuários específicos, são bons indicadores do comportamento mais provável das variáveis meteorológicas em uma dada região. Por isso, necessariamente, devem sempre serem vistas como indicações probabilísticas e nunca absolutas.

Gazeta Mercantil RS, 21 de março de 2000.

\* \* \*



## OS ADORADORES DO Y2K

---

**Q**uase toda criança, quando entra no primeiro ano da escola primária, já sabe contar. Porém, é lá que de fato aprende os sistemas de numeração. Ou aprende direito ou as conseqüências serão sentidas pelo resto da vida. Pois, quando o assunto é o novo milênio, fim do século XX e começo do século XXI, não tenha dúvida, pelo que é divulgado nos veículos de comunicação, muita gente boa andou gazeteando aulas.

Termos como era, século e milênio, apesar de terem definições simples, fazem parte de um confuso cardápio de informações. Era nada mais é do que um dado momento no tempo que é tomado como referência para a contagem dos anos. A nossa familiar Era Cristã é a que principia com o nascimento de Jesus Cristo. Por sua vez, século é um período de 100 anos (numerados de 1 a 100, 101 a 200, 201 a 300 etc.), contados a partir de um momento arbitrário. Para nós, cristãos, esse referencial especial é a data do nascimento de Jesus Cristo. E milênio é tão somente um período de mil anos.

O apelo de marketing pelo número 2000, misturado com o charminho da turma da informática, quando o assunto é o bug do milênio e seus sites Internet y2k, são as únicas justificativas plausíveis para a pressa em terminar o século XX antes do tempo e começar o novo milênio um ano antes. Tá certo que o século XX, para muita gente, não vai deixar saudades e quanto mais cedo vê-lo pelas costas melhor. Quanto ao bug do milênio, não perca o sono, os discípulos de São Bill Gates acharão a solução. E há ainda aqueles que nos primeiros dias de abril de 1999 tentaram desesperadamente fazer o bebê do novo milênio, segundo reportagens em horário nobre na televisão e matérias em jornais. Embora em vão, pois todo bebê gerado em 1999 nascerá ainda no segundo milênio, não se pode chamá-los simplesmente de malucos. Além do prazer, para o primeiro a nascer no ano 2000, existem ofertas de prêmios milionários e estão assegurados os holofotes da mídia. Por enquanto, o único cidadão do terceiro milênio que conheceremos no próximo ano é o músico Carlinhos Brown, que assim costuma se auto-definir em entrevistas.

Diferente do que se poderia imaginar, essa confusão toda não é privilégio dos tempos atuais. No livro "Rio Grande do Sul – Um Século de História", Carlos Urbin, no texto "Feliz 1900!", destaca que o mascote Gabriel Alves se apresentava aos fregueses na primeira semana de janeiro de 1900, com as seguintes palavras: "Feliz 1900! Feliz século 20! Só posso cumprimentar vocês agora, tive problemas com as mulas. Estou atrasado na entrega das encomendas." Pelo jeito, os nossos conterrâneos do passado, tal qual estamos prestes a fazer com o século XXI, comemoraram a entrada

do século XX um anos antes. O século XX começou no dia 1º de janeiro de 1901. Portanto, neste quesito não somos originais. E naqueles dias não havia nem computadores e muito menos bug do milênio para complicar.

Para entender a contagem dos tempos na história, nada melhor que um pouco de história. Foi Dionísio, "O Exíguo", quem estabeleceu o início da Era Cristã, quando fixou o nascimento de Jesus Cristo no dia 25 de dezembro do ano 753 da fundação de Roma (753 A.U.C.). Com isso, o ano seguinte seria o ano 1 depois de Cristo, o nosso conhecido 1 d.C. ou a expressão latina 1 A.D. (Anno Domini ou no Ano do Senhor). Para alguns, o bom monge Dionísio teria cometido pelo menos dois erros. O primeiro, baseado no evangelho de Lucas, no que toca ao aviso dos pastores no campo, por ocasião do nascimento de Cristo. Pouco provável em pleno inverno do Hemisfério Norte. Agosto e não dezembro seria o mês mais de acordo com essa passagem. Há também o evangelho de Mateus que cita o nascimento de Jesus durante o reinado de Herodes. Pela história, considerando a data estabelecida por Dionísio, o rei Herodes teria morrido no ano 4 a.C. (4 anos antes de Cristo, portanto). E tudo isso consta em obras com o "nihil obstat". Os possíveis equívocos de Dionísio são compreensíveis. Ele fez isso por volta do ano 532, no século VI. E havia também o interesse da Igreja em substituir a festa do "Sol Invicto", estabelecida pelo imperador Aureliano, pela festa do nascimento de Jesus. A Era Cristã acabou sendo aprovada oficialmente pela Cúria Romana, somente no século X.

Pela contagem dos tempos com base no começo da Era Cristã se constata que não houve ano zero. O começo da

contagem é o ano 1, até porque não havia o zero nos números romanos usados na época. Por isso, quer gostemos quer não, o século XX termina em 31 de dezembro de 2000 e o novo milênio, conseqüentemente o século XXI, começa em 1º de janeiro de 2001.

Como não tem jeito, resignemo-nos irmãos e entremos nessa orda de adoradores do y2k, mas conscientes. Se não conseguiu entender, console-se. Não está sozinho. Há um ditado que diz: “quando o primário foi mal feito, não existe titulação de Ph.D. que dê jeito”. Mas pelo amor de Deus, não culpe a professorinha. Ela já paga com folga todas as suas culpas, erros e omissões no fim de cada mês, no contra-cheque. Provavelmente, enquanto ela explicava a contagem dos tempos na história, você pensava em comer laranjas. (Ao dr. Gerardo Arias, pela sugestão do tema e referências históricas, os agradecimentos do signatário).

Gazeta Mercantil RS, 14 de julho de 1999.

\* \* \*

## MOTIVOS PARA COMEMORAR O Y2K

---

**C**omeça a se aproximar a hora, e cada vez fica mais evidente que são poucos, realmente muito poucos, os que não irão comemorar a entrada do terceiro milênio logo no primeiro dia do ano 2000. O escritor Luís Fernando Veríssimo estima que apenas 17 abnegados em todo o mundo insistem em não terminar o século XX antes do tempo. Este pessoal, cuja única característica em comum é a capacidade de fazer contas sem usar os dedos das mãos e raciocinar ao mesmo tempo, não precisa entrar em desespero ou sucumbir à tentação de se incorporar ao festivo bando dos que consideram 1999 o último ano do século. Motivos não faltam para festejar o ano 2000.

Um grupo tão pequeno de pessoas pode, com um certo desconforto é claro, lotar uma Kombi e fazer uma programação alternativa para o próximo dia 31 de dezembro. E o que é melhor, toda ela alusiva ao ano 2000 e sem qualquer relação com o início de um novo milênio. Uma forma diferente de mostrar que aquilo que chamamos vulgarmente de ano

2000 e todo o seu misticismo pode ser muitos outros anos, depende do calendário considerado.

O roteiro sugestão começa na primeira hora da manhã, com uma passagem rápida na sede do jornal O Nacional para, aproveitando a promoção do momento, comprarem alguns CDs do Padre Marcelo Rossi por apenas R\$ 4,90. Uma oferta dessas bem que merece ser chamada de oferta do século. De lá o grupo seguiria para um dos tantos parques da cidade e embalado pelas músicas do Padre Marcelo participaria de uma sessão de aeróbica e alongamento em comemoração, no ano 2000, aos 1997 anos do nascimento de Jesus Cristo. Faria muito bem para o corpo e, o que é melhor, sem descuidar da alma.

Ainda pela manhã, o grupo com ar compungido se deslocaria até a pirâmide do egípcio desconhecido, que existe em toda cidade, para colocar uma coroa de flores em homenagem, no ano 2000, aos 6236 anos do primeiro calendário egípcio. O primeiro conhecido com conotação solar, apresentando um ano muito aproximado em relação ao ano solar verdadeiro. Foi este calendário que determinou como data mais antiga conhecida e registrada na História o ano de 4236 a.C. E que também "inspirou" Júlio César, fazendo uma cópia explícita, a substituir, em 45 a.C., que ficou conhecido como o ano da confusão, pois teve 445 dias, o antigo calendário romano pelo calendário juliano de 365 dias e um quarto. O novo calendário juliano era um calendário solar tipo o dos egípcios.

O calendário juliano foi reformado pelo papa Gregório XIII, que estabeleceu o calendário gregoriano em 1582. O papa Gregório XIII deu um canetaço e numa bula papal suprimiu 10 dias, entre 5 e 14 de outubro de 1582, pois o calendário juliano superestimava o ano solar em 11 minutos e 14

segundos. Fazendo isso reformou o ano para 365 dias, 5 horas, 48 minutos e 20 segundos.

O calendário gregoriano acabou aceito pela maioria dos países católicos, entre 1582 e 1584. Os protestantes alemães adotaram-no parcialmente em 1700 e de forma total no ano de 1775. A Inglaterra e suas colônias sucumbiram ao calendário gregoriano em 1752. O Japão o adotou em 1873. A Rússia absorveu o calendário gregoriano em 1917 e depois em 1940. Por último, foi a vez da China adotar o novo calendário em 1949. Em 1971, a Igreja Ortodoxa do Oriente teve uma recaída e voltou a utilizar o calendário juliano.

Ao meio-dia uma parada estratégica para um almoço repleto de comemorações alusivas ao ano 2000. Pelos motivos considerados, a única escolha possível é o McDonalds. Os comensais dariam vivas ao ano 2000, saudando o ano 5760 do calendário judeu e o ano 1420 do calendário islâmico. Na pauta também entrariam os antigos calendários romano e babilônico, comemorando o ano 2753 e o ano 2749, respectivamente. O calendário persa, entrando no ano 1378, e o ano 2544 do calendário budista seriam igualmente lembrados. Para os autóctones, o ano 5119 dos ciclos mayas não passaria em branco. Realmente uma celebração ecumênica dos calendários e seus respectivos y2k. Para evitar que este almoço termine em pancadaria, oficialmente seria servido o mais ecumênico de todos os cardápios neste quase fim de século: hamburger, batata frita e coca-cola.

No período da tarde o grupo deverá se dispersar por algumas horas para reflexões íntimas, acalmar os ânimos e comprar artesanatos. Faz parte do roteiro. Voltariam a se reunir no fim da tarde de alma leve e espíritos desarmados para um happy-hour no bar da piscina do hotel. Nesta ocasião

seriam admitidos até mesmo certos exageros como o daqueles que, após alguns uísques, passarão a defender a volta imediata do antigo calendário romano tendo como única justificativa o charme de se colocar depois do ano as consagradas letrinhas A.U.C. (ab urb condita), ou desde a fundação da cidade de Roma é claro. Outros, descontentes com a atual política econômica, advogarão que para a sociedade de fato mudar, o primeiro passo seria a adoção do calendário da Revolução Francesa. Para eles não existe ano 2000 coisa nenhuma e sim o ano 208. Não dê bola, são devaneios inconseqüentes de uma minoria revoltada. Lembre-se, o que significam 17 pessoas num universo de seis bilhões de habitantes no planeta terra.

No fim da noite, banho tomado e vestido a caráter, o grupo chegaria a um dos tantos bailes especialmente preparados para a “entrada do novo milênio”. O objetivo do grupo é outro e bem claro: festejar a entrada do ano do dragão. Pois, pelo calendário chinês o ano 2000 é o ano do dragão. E, é nesta hora que os cuidados devem ser redobrados. Toda a atenção é pouca. Nestes bailes pode haver muitas coisas falsas, começando pela loira fantasiada de Feiticeira ou pela mascarada Tiazinha que insistem em sorrir para os incautos recém chegados. Na verdade esse não é o problema maior. Abra o olho com o escocês da garrafa. Se este for falso você corre o sério risco de comemorar a entrada do ano do dragão literalmente agarrado num exemplar desta mitológica espécie.

O Nacional, 20 de dezembro de 1999.

\* \* \*

# CLÉO, JULIÃO E O CALENDÁRIO

---

**U**ma das maiores invenções da humanidade, em todos os tempos, o calendário solar, acabou de fato se popularizando no mundo ocidental tão logo se tornou mais um dos chamados segredos de alcova. Por mais inverossímil que pareça, algo nesses moldes pode realmente ter acontecido, quando o grande imperador Júlio César, no ano 48 a.C., andou se envolvendo com Cleópatra e é bem provável que, naquela ocasião, tenha ouvido falar do calendário usado no Egito desde o ano 4236 a.C.

Reza a História que, numa noite agradável de outubro do ano 48 a.C., no Palácio Real de Alexandria, Júlio César recebeu uma furtiva visita de Cleópatra. Na ocasião, ele com 52 anos e ela com 22. E quer acreditemos quer não que Cleópatra tinha os olhos violetas e a cara da Elizabeth Taylor quando jovem, imagem propalada ao mundo por Hollywood, ela era uma mulher muito atraente e sabia abusar da sedução para chegar onde queria, na sua época. Na verdade, Cleópatra procurou Júlio César para se queixar do golpe de Estado que

seu irmão Ptolomeu XIII, um adolescente de 13 anos, havia dado alguns meses antes, deixando-a à margem do poder no Egito.

Não há testemunhas vivas, infelizmente, mas dizem que Julião, um boca suja de marca maior, como bom italiano que era, ao ouvir o relato de Cléo teria esbravejado: “Este pirralho de merda vai se ver comigo!”. Ou algo parecido. Por azar dos ribeirinhos golpistas do Nilo, Júlio César andava meio às turras com o Ptolomeuzinho XIII. Acontece que Julião e suas legiões chegaram até o Egito numa perseguição implacável, desde a Grécia, ao generalíssimo Pompeu, O Grande. E, para surpresa geral, César mal acabara de chegar, Ptolomeuzinho XIII, querendo mostrar serviço, lhe entregou a cabeça embalsamada de Pompeu envolvida por uma tela egípcia. Um soldado contratado pela corte de Ptolomeu o apunhalara pelas costas no momento de desembarque. Há rumores de que César chorou diante dos restos daquele grande romano assassinado por estrangeiros. Mas também logo se acalmou, pois, não havia mais dúvidas, o império era exclusivamente seu.

Dito e feito. Com Pompeu morto, Júlio César poderia ter voltado imediatamente para Roma. Mas não fez isto. Ficou mais uns tempos pelas bandas do Nilo. Segundo alguns, para resolver o problema de dinastia no Egito, um país independente porém praticamente escravo de Roma. Para outros, gozar um tempo mais ao lado de Cleópatra. Parece que meio na marra convenceu Ptolomeuzinho XIII a dividir o poder com a irmã. Ela agradecida homenageou César com uma grande festa. Naquela noite, Júlio César se livrou por pouco, graças ao seu barbeiro, de morrer em um golpe de

Estado arquitetado entre outros pelo próprio Ptolomeuzinho XIII. Este incidente deu início a uma grande batalha, envolvendo alexandrinos, egípcios e romanos. Foi numa dessas escaramuças que se queimou parte da famosa biblioteca de Alexandria. Finalmente, cinco meses depois, com a chegada de reforços, César saiu-se vitorioso e pode devolver o trono do Egito integralmente à sua doce e meiga Cleópatra.

Para celebrar a vitória, antes de regressar a Roma, César e Cleópatra saíram em um passeio pelo Nilo que durou dois meses. Muita festa, muito amor- tempos depois nascia Ptolomeu XV César, O Pequeno César- e muita conversa no longo trajeto até as fontes do Nilo na Etiópia. Durante a viagem, além de Cleópatra, sem dúvida, César manteve contatos com os sábios do Egito que, entre outras coisas, lhe falaram sobre o calendário solar egípcio. Dizem que na ocasião lhe teria surgido ou pelo menos fortalecido a idéia da necessidade de reformar o calendário romano.

Finalmente, em junho do ano 47 a.C., Júlio César partiu do Egito. Pôs a casa em ordem e deixou três legiões de seu exército para proteger Cleópatra e os interesses de Roma, que ele também não era bobo em confiar cegamente na Cléo. Na bagagem levou tesouros conquistados, presentes recebidos, milhares de escravos e algo abstrato, porém muito mais valioso: a idéia de reformar o calendário.

E assim se deu. Na primeira metade do ano 46 a.C., Júlio César decretou a reforma do calendário romano. Uma nova forma de contar o tempo. Baseada na ciência e não em dogmas religiosos ou qualquer outra coisa. Para ajustar o calendário, César chamou os melhores filósofos e matemáticos da sua época. Surgiu o calendário Juliano com 365 dias

e um quarto. Para retirar a fração se adotou um ciclo de três anos de 365 dias mais um ano de 366 dias. Algo familiar nos nossos dias, com os chamados anos bissextos. Elaborada a proposta, em primeiro de janeiro do ano 45 a.C.- calendas de januaris do ano 709 A.U.C. - os romanos despertaram com um novo calendário. Um calendário solar tipo os mais exatos do mundo antigo.

Por essas e por outras, no segundo ano do calendário Juliano, 44 a.C., nos idus de março - 15 de março -, em pleno senado romano, o grande César morria apunhalado por um grupo de legisladores indignados. Cleópatra não teve melhor destino e acabou protagonizando o célebre suicídio da picada da serpente, no ano 30 a.C., quando Otávio derrotou Marco Antônio e o Egito caiu de vez nas mãos dos romanos.

Veio a Idade Média e o calendário juliano resistiu. Digase de passagem que não sem críticas. Nessa época, entre os que, pelo que nos conta a história, além de estômago tinham cérebro, destacou-se Roger Bacon. Este inglês que começou como professor da Universidade de Paris e aos 40 anos entrou para a ordem dos Franciscanos denunciou abertamente que havia um erro no calendário juliano e nas datas dos equinócios. Seus irmãos de ordem não aceitavam e submetiam o pobre Bacon às mais rudes privações, desde a censura até a passar fome. Depois de muita luta naqueles tempos medievais, Roger Bacon escreveu o "Opus maius" tratando do assunto e o enviou ao Papa Clemente IV. Infelizmente Clemente IV morreu subitamente sem ler a obra completa de Bacon. Com isso, Roger Bacon saiu de circulação, mas não deixou de ser reconhecido como um dos maiores pensadores do seu tempo. Muito antes de Bacon, o astrônomo

Cláudio Ptolomeu, famoso pelo seu "Almagesto", também havia se dado conta do erro embutido na contagem dos tempos pelo calendário juliano.

Uma nova reforma no calendário, tal qual conhecemos hoje, veio 16 séculos depois que Júlio César fez a sua. Foi com a comissão do calendário, formada pelo médico Luis Lilio, após sua morte foi substituído pelo irmão Antônio Lilio que também era médico, o jesuíta Cristovão Clavio e o jurista eclesiástico Ugo Buoncompagni que acabou eleito Papa e adotou o nome de Gregório XIII. E foi o papa Gregório XIII que, como bom jurista que era, em atenção especial às recomendações do Concílio de Trento, assinou a memorável bula de 1582, chamada "Inter Gravissimas", que estabeleceu o nosso velho conhecido calendário gregoriano. Num canetaço, Gregório XIII suprimiu 10 dias, entre 5 e 14 de outubro de 1582. Os tais 10 dias perdidos para sempre e estabeleceu o que ousou chamou de calendário perpétuo. Por isso foi muito criticado: se o seu calendário seria perpétuo era porque não acreditava no juízo final, apesar de ser papa.

O ano introduzido pelo calendário gregoriano, nosso ano trópico atual, tem uma duração de 365 dias, 5 horas, 49 minutos e 20 segundos. Ou seja, é apenas 26 segundos mais lento que o ano atualmente definido pelo tempo atômico de 365 dias, 5 horas, 48 minutos e 46 segundos. Desde 1972 começou a funcionar oficialmente a rede atômica mundial e se mede o Tempo Universal Coordenado (UTC). Com ele a questão da duração do ano perdeu o charme do passado. Não é mais definido pelo ano trópico. Um ano já não tem mais 365,242199 dias e sim 290.091.200.500.000.000 oscilações do átomo de Césio. E esse tal de relógio atômico

parece que não atrasa e nem adianta, a menos que se considere o tempo sob a ótica da física relativística de Einstein.

A ocasião é propícia, por isso vale o alerta. Depois de tanta História e esforço intelectual para a humanidade ter um calendário universalmente aceito, e quem sabe perpétuo, não cheguem na padaria da esquina e digam:

- *Oh seu Manuel! Não tem aí uma folhinha do ano 2000?*

Pelo amor de deus, calendário não é folhinha! Lembrem-se: vem de calendas, nome usado pelos romanos para designar o primeiro dia de cada mês.

O Nacional, 3 de janeiro de 2000.

\* \* \*

## PIOR QUE QUALIFYING EXAM

---

**D**izem que não existe nada mais terrível, na vida, do que os exames de qualificação para os candidatos a um título de Ph.D. por universidades americanas. O temido “qualifying exam”, praticamente um rito de passagem, quando o sujeito deixa de ser um mero número de matrícula e se torna, de fato, um candidato ao grau acadêmico em questão. Não é unânime, mas essa é a opinião de muitos que por lá se aventuraram e trouxeram na mala, além do diploma, histórias de deixar qualquer mortal arrepiado.

Vale a pena ouvir o que esse pessoal têm a dizer. São experiências vividas ou presenciadas, e muitas delas bastante sofridas. Verdadeiras batalhas travadas, as vezes em ambientes extremamente hostis, por indivíduos que tem como arma apenas o seu conhecimento. O objetivo da luta desesperada é um só: não fracassar na conquista de um título acadêmico.

Outro dia, um amigo de longa data, ora vivendo o inferno do “qualifying exam”, confidenciou-me algumas destas histórias que, vistas de fora, seriam hilariantes, se não

fossem trágicas para quem as viveu. Tipo: a do candidato que, após um breve intervalo do exame de qualificação, voltou completamente sem roupas e não dizendo coisa com coisa. Ou, a de um outro, que, na véspera da prova, procurou um amigo e foi objetivo, direto e muito claro: “ou tu me mata, ou eu te mato”. Estas passagens se somam a outras tantas, como naquele exame que, na primeira pergunta, antes que o candidato conseguisse balbuciar qualquer coisa, o orientador foi taxativo: “ou responde esta, ou está reprovado”. Felizmente, entre mortos e feridos salvaram-se todos. Mas, de qualquer forma, ilustra bem o quanto pode ser difícil e doloroso, para alguns, passar no tal exame de qualificação de Ph.D.

Vencida a etapa do exame de qualificação, antes do título almejado, ainda falta a defesa de tese. E quando o assunto descamba para defesa de tese, também não faltam episódios pitorescos. Porém não há necessidade de se buscar exemplos lá fora. Um verdadeiro clássico e com as devidas distorções das versões passadas de boca a boca foi protagonizado pelo renomado físico Mário Schemberg. Consta que participando de uma banca de tese, após cumprimentar o candidato e o orientador ele teria dito algo mais ou menos nos seguintes termos: “ A tese trás novos e bons resultados. Só que os novos não são bons e os bons não são novos”. Uma síntese definitiva, válida tanto para algumas teses defendidas no Brasil, quanto em qualquer lugar do mundo.

Um outro acontecimento, verdadeiramente antológico, foi-me contado por um professor de uma grande universidade brasileira, em 1999. Disse-me ele que tudo se passou no tempo das famosas teses de livre docência. Em uma época, cuja valoração máxima de uma obra era tê-la encadernada

com capa de couro, com o nome do autor e o título gravados em letras douradas, para exposição perpétua nas estantes das bibliotecas. Pois, foi por ocasião da defesa da dita tese que um membro da banca teria, em alto e bom som, expresso a sua mais sincera opinião: " ... esta tese é digna de ser encadernada com couro. Mas, com couro de burro e tirado do couro do autor." Desnecessário dizer que o episódio deixou seqüelas e ódios para todo o sempre. Verdade ou ficção, não importa.

Para alguns o mais difícil de tudo é o exame de qualificação, e para outros a defesa de tese é o pior. Admitamos que ambas opiniões estão certas e as duas coisas não são fáceis. Difíceis, trabalhosas e extenuantes. Digamos quase, mas não impossíveis. Está aí um grande contingente de titulados que passaram por estes exames, como prova cabal disto. E, com toda certeza, não formam uma comunidade de gênios. Poucos, muito poucos mesmo, produzirão alguma coisa que fará a diferença no conhecimento científico atual. Alguns até fazem porcaria. Quem não lembra de um Ph.D. que, numa breve passagem pelo Banco Central, enquanto nos explicava a atuação na economia de uma tal "banda diagonal endógena", ou coisa que o valha, o país queimava milhares de dólares. De qualquer forma, os avanços nas fronteiras do conhecimento só serão possíveis com estudos em níveis cada vez mais elevados. E a matriz deste conhecimento, quer queiramos quer não, hoje, fica nos Estados Unidos. Não é por obra do acaso que eles dominam a economia mundial.

Exames escolares considerados terríveis sempre existiram. O pessoal de mais de 40 anos deve se lembrar dos exames de admissão ao ginásio. Até cursinhos preparatórios alguns aspirantes às melhores escolas freqüentavam. Depois

veio o drama do vestibular das universidades federais. Por exemplo, a UFRGS, nos anos 70 e começo dos 80, com seus exames organizados pela Fundação Carlos Chagas, conduzia a maioria dos candidatos a expiar sua ignorância com baixíssimos índices de acerto. Enquanto os jogava direto nos braços das universidades particulares.

Em cada etapa do processo educacional de um indivíduo, as dificuldades serão maiores ou menores, dependendo de quão sólida é a base dos conhecimentos adquiridos, ou que deveriam ter sido adquiridos, nas fases anteriores. E assim vai: primeiro grau, segundo grau, graduação, mestrado e doutorado. O primário mal feito deixa seqüelas que comprometem todo o processo. Não impede a caminhada, mas dificulta bastante.

Entrando no clima de fatalismo, que costumeiramente ronda as conversas sobre exame de qualificação, poder-se-ia argumentar que há provas piores. Por exemplo, pode ser mais difícil passar em um exame de sangue do que em um exame de qualificação. Manter glicose, triglicerídios, colesterol total, LDL-Colesterol e HDL-Colesterol dentro dos níveis considerados desejáveis não é brincadeira. Pode implicar em ter de dizer adeus a uma boa picanha, converter-se em um herbívoro fanático e resignar-se em beber apenas gotas de vinho tinto pela vida afora. Além, é claro, de participar de intermináveis jornadas de exercícios físicos. E sendo tão trágico quanto alguns candidatos em fase de qualificação, destaca-se que, para piorar, neste último exame, entre uma sístole e uma diástole, pode não haver segunda época.

O Nacional, 13 de março de 2000.

\* \* \*

## UMA ESCOLA CHAMADA ETA

---

**H**á escolas que marcam para sempre a vida de seus alunos. Entre essas está a “Escola Técnica de Agricultura Dr. João Simplício Alves de Carvalho”, de Viamão, Rio Grande do Sul. Ou, simplesmente, ETA, como é chamada por todos que por lá passaram.

A ETA teve a sua origem no ideal Positivista que norteou a criação da Escola de Engenharia de Porto Alegre e seus institutos, em 10 de agosto de 1896: “Conduzir o indivíduo do mais modesto ao mais elevado grau de ensino técnico”. Não surgiu isoladamente. Fazia parte de um sistema de ensino que os simpatizantes do Positivismo de Auguste Comte, tão em voga na época, e tendo a sua frente o primeiro Ministro da Educação da República, Benjamim Constant Botelho de Magalhães, procuraram implementar no país, em contraposição às idéias de D. Pedro II, de fundar uma universidade baseada na filosofia teológica.

O sexto instituto da Escola de Engenharia de Porto Alegre foi o de Agronomia e Veterinária, denominado Instituto Borges de Medeiros. A chamada “Escola Agrícola” era composta por quatro cursos: Curso de Capatazes Rurais (ele-

mentar), Curso de Agrônomos (nível médio ou teórico-prático) e os Cursos de Engenheiros-Agrônomos e de Médicos Veterinários (nível superior).

Para o funcionamento da “Escola Agrícola”, foram montados praticamente dois campus. Um localizado no bairro Partenon, sede do Instituto Borges de Medeiros, local da atual Faculdade de Agronomia da UFRGS, e o outro em Viamão, na localidade de Passo do Vigário, onde funcionavam o Instituto de Zootecnia e a Estação Experimental Agrícola. Neste último campus está sediada a ETA.

Acrescente-se também que, para a implementação dessa proposta de ensino agrícola no estado, foram contratados técnicos e professores estrangeiros. Especificamente dos Estados Unidos, da Alemanha e da Itália. Além de serem enviados técnicos locais para treinamento no exterior. Com isso, foi formada uma massa crítica de alto nível para o ensino das ciências agrárias no RS.

O primeiro curso a entrar em funcionamento foi o de Capatazes Rurais, dito elementar, porém de elementar não tinha nada. Os primeiros trinta fundadores foram matriculados em 1911. Destes, concluíram seus estudos, em maio de 1914, os sete primeiros formandos do Curso de Capatazes Rurais. Receberam seus títulos, após terem sustentado trabalho de conclusão de curso, em agosto de 1914.

Nesse universo de ensino agrícola no RS do começo do século XX foi que surgiu a ETA. Até a mudança para o seu local atual, no Passo do Vigário, em Viamão, sede do Posto Zootécnico, que se deu em 1917, funcionou em dois outros locais, com o Curso de Capatazes Rurais, em Porto Alegre: no bairro Partenon, onde hoje está localizado o presí-

dio central de Porto Alegre, e junto à atual Faculdade de Agronomia da UFRGS.

O Curso de Capatazes Rurais foi remodelado em 1922 e passou a chamar-se de Técnicos Rurais, em 1929. Pelo baixo número de alunos que freqüentavam a “Escola Agrícola” do Instituto Borges de Medeiros, o curso retornou à sede do instituto, no bairro Partenon, em Porto Alegre, entre 1929 e 1936. Em agosto de 1936, voltou, em definitivamente, para o Passo do Vigário, em Viamão.

Ao longo dos anos, os cursos da ETA sofreram uma série de mudanças, conforme as diretrizes da educação do país. De ensino técnico que tinha o fim em si mesmo (não habilitava seus alunos para seguirem carreira de nível superior) até a conversão para escola de segundo grau. A última mudança ocorreu em 1979, quando o próprio nome da escola foi alterado para “Escola Estadual de 2º Grau Dr. João Simplício Alves da Carvalho”. Todavia, todos ainda a chamam de ETA, em referência ao nome de Escola Técnica de Agricultura.

A ETA marcou época no ensino agrícola gaúcho. As contribuições de seus professores e de seus alunos espalhados pelo país foram importantes para o desenvolvimento da agricultura brasileira. O modelo das escolas agrícolas, hoje disseminadas pelo estado, foi inspirado no projeto de ensino da ETA, formulado pela Escola de Engenharia de Porto Alegre, e, em muitas, contou com a participação direta de seus professores e/ou ex-alunos.

Também merecem destaque as diversas associações culturais e recreativas que se desenvolveram paralelamente aos cursos formais da escola. Citam-se o Centro dos Estu-

dantes dos Cursos Agrotécnicos (CECAT), os ranchos, o CTG Vaqueanos da Cultura (responsável pela organização do rodeio crioulo de Viamão), o Centro de Professores da Escola Técnica de Agricultura, a associação dos funcionários, além de outros eventos culturais e desportivos organizados na ETA.

Desde a sua origem, com os cursos de Capatazes Rurais e seguindo-se com os de Técnicos Rurais, Agrotécnicos em Agricultura, em Horticultura, em Zootecnia, em Laticínios e em Pecuária, até 1996, a ETA havia titulado 1662 profissionais. Seus ex-alunos se projetaram nas atividades agropecuárias, no ensino, na pesquisa, na extensão, nas ciências, nas artes, no jornalismo, na vida parlamentar e na cultura em geral. Muitos continuaram estudos superiores, tanto na área agrícola como em outras. Como exemplo apenas, podem-se citar nomes como Cantalício Preto de Oliveira (em viticultura e enologia), Anacreonte Ávila de Araújo (em agrostologia), Outubrino Corrêa (em medicina veterinária), Ari Caldeira da Silva, Áureo Gonçalves Dias, João Pedro dos Santos, Archimínio Almeida Teixeira e Gevaldino Rodrigues Ferreira (na administração pública), Hélio Prates da Silveira (governador do Distrito Federal), o gaitero Porca Véia (na música) e, talvez o mais conhecido de todos, Leonel de Moura Brizola.

A passagem pela ETA, escola em regime de internato, requeria alguns sacrifícios, para a maioria dos alunos, associando estudo e trabalho agrícola em tempo integral. Além da resistência aos 50 dias daquilo que, em linguagem erudita, chamam de ritos de passagem e, na popular, de trote. O trote era costume consagrado e aceito pela escola. Sua ori-

gem, provavelmente militar, tinha no capítulo dos “direitos dos bixos” a síntese da sua essência : “o único direito do bixo é não ter direito a nada”. Não obstante, a escola preparava seus alunos para o exercício profissional e para competir, em igualdade, pelas vagas dos vestibulares mais disputados do estado (da UFRGS, da UFPel e da UFSM), como atesta o grande número de alunos da ETA que lograva aprovação nesses concursos.

Essa breve história da ETA foi baseada no livro do professor Mozart Pereira Soares: “ETA: Escola Técnica de Agricultura João Simplício Alves de Carvalho”. Lançamento da editora AGE, ocorrido na Feira do Livro de 1997, em Porto Alegre. O livro do professor Mozart não é interessante apenas para os ex-alunos da ETA, mas para todos os interessados em conhecer a origem e a base filosófica do ensino agrícola no Rio Grande do Sul.

É inegável a influência do Positivismo nas ciências agrárias do RS, embora nem sempre evidente. E a história da ETA permite perceber isso. O Positivismo saiu de moda e a sua proposta de ensino sofreu a alteração natural dos tempos atuais. De concreto, ficaram seus prédios, seus monumentos, o lema da bandeira nacional (Ordem e Progresso) e a frase lapidar de Auguste Comte: “Os vivos são sempre e cada vez mais governados pelos mortos”.

Gazeta Mercantil RS, 6 de agosto de 1999.

\* \* \*



## O POETA E A ÉTICA DO CONVENIENTE

---

**V**ive-se, mesmo sem saber de algumas coisas. As vezes, nem melhor e nem pior. Por exemplo: física quântica ou numerologia se preferirem. Muitos tentaram e, com certeza, poucos conseguiram entender o significado “prático” dos números quânticos, por mais que o professor de físico-química se esmerasse em explicar a teoria de Louis De Broglie sobre o “dualismo onda/partícula”, o princípio da incerteza de Heisenberg e os cálculos probabilísticos de Schroedinger para localizar os elétrons. É o caso, também, de ética e de moral. Algumas pessoas, mesmo alheias às suas definições acadêmicas, seguramente vivem em plena conformidade com os seus preceitos. Outras não, apesar de douts no assunto.

Um dos princípios básicos da condição humana é a liberdade. A capacidade de dizer sim ou não, de querer ou não querer, por mais que a situação pareça programada biológica ou culturalmente. Em essência, mesmo não sendo li-

vres para escolher o que nos acontece, somos livres para reagir de diferentes modos. Também está implícito no conceito de liberdade que ser livre para tentar não significa necessariamente conseguir, pois não somos onipotentes e nem tudo depende apenas da nossa vontade. Realmente, parece mais fácil estar ciente daquilo que limita a nossa liberdade do que da própria liberdade. Mais fácil e mais cômodo, pois se não somos livres também não somos os culpados de nada que nos acontece.

É em função da liberdade que saber viver não é uma coisa simples. Muitas vezes, é preciso saber lidar com os opostos. Acima de tudo, é necessário ter consciência que na vida há coisas que nos convêm e outras que não nos convêm. As circunstâncias podem até nos obrigar a escolher entre duas opções que não escolhemos. Exemplo típico, no segundo turno de uma eleição.

As pessoas, em geral, não passam a vida pensando no que convém ou não convém fazer. Na maioria das vezes, se faz as coisas por ordens, a mando de alguém, por costume, em função do hábito de se comportar assim, ou por capricho, simplesmente porque deu vontade de fazer. E uma ação não é necessariamente boa ou conveniente só por ser decorrente de uma ordem, de um costume ou de um capricho.

A moral trata dos costumes, deveres e modo de proceder dos homens para com os outros homens. Coisas que costumamos aceitar como válidas sem maiores questionamentos. É a ética, todavia, por se ocupar da liberdade propriamente, que possibilita a reflexão sobre por que as consideramos válidas e também permite a comparação com outras "morais" de pessoas diferentes.

Os quatro princípios da moral, conforme Lichtenberg,

são: (1) O filosófico: faça o bem pelo próprio bem; (2) O religioso: faça o bem porque é a vontade de Deus; (3) O humano: faça o bem porque seu bem-estar requer e (4) O político: faça o bem porque exige a sociedade da qual você faz parte.

Jean-Paul Sartre sentenciou: “estamos condenados à liberdade”. E é a ética que cuida do uso desta liberdade. Razão pela qual o professor Fernando Savater, catedrático de ética na Universidade do País Basco (Espanha), cita o “faça o que quiser” como lema fundamental da ética, significando a dispensa de tudo que possa dirigir de fora a vontade do indivíduo, tipo ordens e/ou costumes. É claro que esse “faça o que quiser”, não pode ser confundido com “faça a primeira coisa que der vontade”, motivado apenas por caprichos. Também é usando a ética que se pode perceber um pouco mais além daquilo que nos dizem, possibilitando compreender porque certos comportamentos são convenientes e outros não. Serve para melhorar a nós mesmos, permitindo escolher o que mais nos convém e viver o melhor possível. Não para tentar corrigir os outros. A contrapartida inevitável da liberdade é a responsabilidade. Por isso, eticamente, o “irresistível” não passa de uma superstição inventada. E o remorso nada mais é que a insatisfação que sentimos quanto a nós mesmos quando empregamos mal a liberdade.

Não são raras as vezes que sintomas de imbecilidade, dos quais todos somos tomados em maior ou menor grau, impedem o pleno exercício da liberdade. Por razões etimológicas, imbecil é aquele que precisa de bengala ou bastão para caminhar. Ou seja anda apoiado em alguma coisa. Fernando Savater, no livro “Ética para meu filho”, define alguns tipos de imbecis morais, que, em muitas ocasiões,

podemos nos incluir sem vacilar, ou nos deparamos com este comportamento em pessoas de nossas relações. São eles: (1) o que diz que para ele tudo dá na mesma; (2) o que quer tudo; (3) o que não sabe o que quer e nem se dá ao trabalho de averiguar; (4) o que sabe o que quer, mas faz pouca força para conseguir e (5) o afoito, que confunde vida boa com mera excitação. O contrário de tudo isto é ter claro que nem tudo dá na mesma, atentar para o que estamos fazendo e o que queremos, no mínimo ter bom gosto moral; repugnar-se com a mentira por exemplo e renunciar à dissimulação de responsabilidade pelos nossos atos.

E em se tratando de relacionamentos humanos, a melhor escolha só é possível de ser feita quando colocamo-nos no lugar do outro. Uma boa descrição deste ponto podemos encontrar nos versos da música "Barbi Superestar", do compositor e cantor espanhol Joaquin Sabina, especialmente na parte onde a protagonista da letra pergunta:

- *"Dónde está la canción, que, me hiciste, cuando eras poeta?"*

E a resposta eticamente conveniente:

- *"Terminaba tan triste que nunca la pude empezar".*

Agora, cuidado com esse negócio de se por no lugar do outro. Pois, conforme lembrou Bernard Shaw: "Nem sempre faça aos outros o que você deseja que lhe façam. Eles podem ter gostos diferentes."

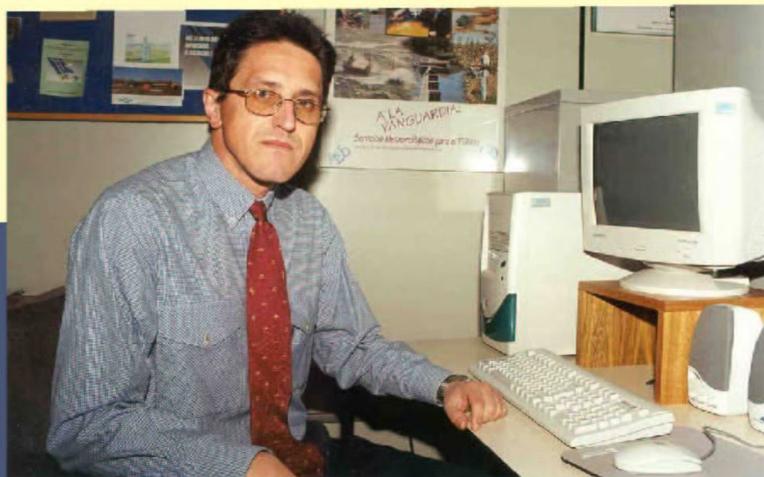
O Nacional, 10 de abril de 2000.

\* \* \*



Em **Meteorologia: Fatos & Mitos - 2**, Gilberto R. Cunha trata de novos temas relacionados com a ciência da meteorologia. A exemplo do livro publicado em 1997, **Meteorologia: Fatos & Mitos**, os assuntos, apesar da complexidade de alguns, são escritos numa forma agradável de ler, em linguagem simples e acessível a todos.

El Niño, La Niña, anomalias climáticas e os dois lados das crendices populares sobre meteorologia, o folclórico e o científico, entre vários outros, faz em parte deste livro.



Gilberto R. Cunha  
é agrometeorologista,  
tem 42 anos e  
trabalha na Embrapa Trigo,  
em Passo Fundo, RS