

Aula 12

FENÔMENOS E PROCESSOS CLIMÁTICOS

META

Apresentar alguns fenômenos e processos episódicos do clima, de repercussão global ou local, considerados azares climáticos pelo seu caráter efêmero e catastrófico.

OBJETIVOS

Ao final desta aula, o aluno deverá:
interesse pelo conhecimento dos processos climáticos com característica de fenômeno;
saber sobre alguns processos inerentes ao clima regional; explicar os reflexos da seca, como flagelo climático para os nordestinos.

PRÉ-REQUISITO

Ter assimilado o conteúdo das aulas anteriores, principalmente das lições 9, 10 e 11.

Josefa Eliane Santana de Siqueira Pinto

INTRODUÇÃO

O clima da Terra é determinado, em grande parte, pela circulação geral da atmosfera e dos oceanos, bem como pelo ciclo hidrológico. Para as regiões tropicais, as precipitações pluviais representam o fator climático mais importante, uma vez que as estações do ano são distinguidas entre si pelo ciclo sazonal da pluviometria, evidenciando dois períodos bem definidos: o seco e o úmido.

A seca nas áreas tropicais pode se estender por dois ou três anos. Não há uma regularidade fixa quando se fala em termos de tempo atmosférico. Ele é muito dinâmico e o homem, apesar dos avanços técnicos, ainda não tem qualquer controle sobre o clima ou o tempo. De uma forma geral, a seca é entendida como sendo a insuficiência do suprimento de umidade das precipitações, ou de umidade armazenada no solo para atender às necessidades hídricas ótimas das plantas, ocasionando graves problemas sociais e econômicos. Ela ocorre de várias formas, portanto, tem denominações diferenciadas.



(Fonte: <http://www.oficinadaalma.com.br>)

SECAS

CLASSIFICAÇÃO DAS SECAS

Seca permanente - ocorre em áreas desérticas e semidesérticas;

Seca sazonal - ocorre, principalmente, em áreas tropicais, pressupõe certa regularidade em sua ocorrência interanual;

Secas contingentes - ocorrem quando a chuva deixa de cair num período curto de tempo dentro da estação chuvosa. São características das regiões consideradas úmidas e sub-úmidas;

Seca invisível - pode ocorrer dentro da estação considerada úmida, isto é, as chuvas acontecem, mas, abaixo das necessidades das plantas, por conseguinte, as plantações deixam de crescer num índice ótimo. É a seca verde.

de ciclo anual, que abrangem três estações do ano, ou parte delas. Nestas, o suprimento de umidade do solo deixa de ser igual às necessidades hídricas das plantas, condicionando um baixo crescimento e desenvolvimento das culturas, podendo ocorrer elevadas perdas agrícolas, principalmente nas culturas do arroz, da soja, do feijão e do milho (seca agrícola).

Para as plantas de ciclo perene ou semiperene (café, banana, cana-de-açúcar) e para as lavouras de sequeiro, a seca sazonal traz conseqüências mais intensas. Invariavelmente, a pecuária também é afetada.

Quando a dinâmica das massas de ar faz com que ocorram anos considerados anormais (secos e chuvosos), a seca sazonal pode ser mais regada ou menos regada com chuvas. A seca sazonal é bem curta em anos considerados úmidos, há diminuição dos totais de chuva e diminuição do número de dias de chuva. O intervalo entre um e outro dia de chuva é menor do que em anos considerados secos. Nestes anos secos, o período sem chuvas é prolongado.

O fenômeno das secas nordestinas pode ser analisado pelo significado atribuído pela Secretaria de Planejamento (1996), que define as secas em A, B e C, considerando a falta d'água e as conseqüências para a agricultura, evidenciando a capacidade de armazenamento de rios, riachos e açudes regionais.

As secas do tipo **A**, seriam aquelas em que as precipitações pluviométricas ficam abaixo da média anual, e quando os níveis de volume e de distribuição ao longo do tempo não permitem um completo ciclo evolutivo das plantas nem a fixação dos pastos. Isso tudo, além de não proporcionarem deflúvios superficiais (corredeiras) capazes de provocar o enchimento de açudes. É a seca total, e seus reflexos se fazem sentir sobre a agricultura e sobre o pasto e pecuária, atinge os reservatórios, incapazes de se recuperarem para o verão seguinte. Não há possibilidade de sobrevivência no campo.

A categoria de seca **B** aplica-se àquelas em que as chuvas, embora abaixo da média anual, são bem distribuídas ao longo do tempo, permitindo a colheita de uma safra. Entretanto, não proporcionam o enchimento dos

açudes. Asseguram a pastagem, embora apresentem problemas para a irrigação e a dessedentação dos animais.

O tipo **C** é aquele em que as chuvas, ainda que abaixo da média anual, concentram-se em períodos curtos e de altas precipitações, espaçadas no tempo, de modo a não permitirem práticas agrícolas. Proporcionam condições de deflúvios para enchimento dos açudes. Por permitirem o crescimento do pasto, são conhecidas também como secas verdes. São muito prejudiciais.

Para a definição de seca, há critérios quantitativos para se definir um mês seco e é possível seguir três referenciais principais: *quantidade de chuva* (Köppen, 1948); *relação entre chuva e temperatura* (Gaussen, 1957); e *balanço hídrico do solo* (Thorntwhaite, 1948), podendo-se acrescentar indicadores qualitativos. Outro indicador de seca pode ser obtido através da análise da variabilidade da precipitação anual em relação à média, quando os desvios negativos, especialmente em anos consecutivos, indicam anomalia (ALDAZ, 1971).

Um ano de seca extrema ocorre quando a precipitação pluviométrica total fica abaixo de 50 % da normal climatológica; um ano seco ocorre quando a precipitação é 25 % inferior à normal, com maior concentração em dois meses ou menos (Magalhães e Rebouças, 1988).

Pode-se, ainda, considerar seus efeitos, acentuados ou não, conforme as características do vento, a textura do solo, padrão de escoamento, intensidade da evapotranspiração etc.

Da mesma forma, a área de incidência pode ser apenas pontual ou assumir grande amplitude, até de escala continental, situando-se, porém, na categoria de fenômeno estritamente meteorológico e transitório.

A Região Nordeste do Brasil tem uma área espacial de clima semi-árido equivalente a 936.939 km², compreendendo todos os estados e avançando para o norte de Minas Gerais. É o chamado Polígono da Seca e delimita o núcleo mais seco, correspondente a 430.000 Km².

Os períodos de estiagem podem se estender por dois ou três anos. Não há uma regularidade fixa quando se fala em termos de tempo atmosférico. O período seco é provocado por causas internas e externas. Internamente, o período seco é explicado pelas circunstâncias locais de topografia e pela alta reflexividade da crosta terrestre, que reduzem a absorção de energia solar na



(Fonte: <http://n.i.uol.com.br>)

superfície e na coluna de ar sobre a região, pela influência oceânica e pela posição em latitude baixa. Causas externas referem-se à circulação atmosférica que produz os estados de tempo locais.

No Estado de Sergipe ocorrem secas sazonais e contingentes que abrangem três estações do ano, ou parte destas, apresentando risco para as plantas de ciclo anual, para as lavouras anuais, principalmente os cultivos do feijão e do milho. Para as lavouras de ciclo perene ou semiperene (café, banana, cana-de-açúcar) e para as de sequeiro, a seca sazonal traz conseqüências ainda maiores. A seca invisível, popularizada como seca verde, também tem registros no clima sergipano, com conseqüências sobre os cultivos anuais.

No Estado de Sergipe ocorrem secas dos tipos A, B e C, quando as chuvas, embora abaixo da média anual, são bem distribuídas ao longo do tempo, permitindo a colheita de apenas uma safra, assegurando a pastagem. Entretanto, não proporcionam o enchimento dos açudes, apresentando problemas para a irrigação e para a dessedentação dos animais.

DESERTO

O termo deserto supõe um tipo de clima e um sistema natural adaptados e com limites espaciais definidos. Do ponto de vista da ocupação humana, os desertos quase sempre se apresentam como grandes vazios demográficos.

O conceito de deserto indica uma região de clima árido onde a evaporação potencial excede à precipitação média anual, resultando em carência de água e fraco desenvolvimento da biosfera. A precipitação, além de escassa, apresenta alta variabilidade interanual, característica tanto mais acentuada quanto mais baixo forem seus volumes anuais médios. Os solos são rasos, têm acentuada deficiência hídrica e tendência à concentração de sais. A cobertura vegetal é esparsa, apresentando predominância de espécies xerófilas e fauna adaptada às condições de escassez de água. Os processos erosivos são comandados pela ação eólica, pois o trabalho dos ventos se faz sentir aí mais intensamente do que nas regiões úmidas. A pobreza da cobertura vegetal diminui o atrito, de maneira que a movimentação do ar junto à superfície é mais livre. Por outro lado, o grande aquecimento da superfície, no caso dos desertos de baixa latitude, desencadeia turbulências e estimula a torrencialidade das precipitações, já raras. Justamente porque o solo é mais desprotegido, o intemperismo físico predomina sobre as ações químicas.

Um deserto tem, quase sempre, uma área nuclear onde a aridez é muito severa, e uma periferia menos seca, formada de uma faixa de transição subúmida.

Do ponto de vista climatológico e segundo o climatólogo norte-americano Thomas A. Blair, os desertos são regiões com menos de 250 mm ou igual, de precipitação anual média, alguns um pouco mais. Porém, em qualquer caso, a precipitação é muito concentrada no tempo, quase

100% em um período muito curto, às vezes em um só mês, ou mesmo em alguns dias.



(Fonte: <http://www.achetudoeregiao.com.br>)

As condições que determinam a existência dos desertos devem-se a:

- a) semipermanência ou permanência de altas pressões de anticiclones tropicais ou subtropicais, tais como sobre o Saara e sobre os desertos da Austrália;
- b) posição geográfica à sombra ou proteção de chuvas, resultante de estar a sotavento de uma cadeia montanhosa de altitude considerável, tais como os desertos da parte ocidental da América do Norte (Texas) e o de Atacama, no Chile;
- c) grandes altitudes, isto é, acima do nível de condensação do vapor d'água da atmosfera, tais como as dos desertos do Tibé, da Bolívia e de Gobi;
- d) áreas circunvizinhas aos pólos.

Com exceção dos desertos de elevadas altitudes e os de depressões geográficas de extensões relativamente pequenas, o deserto é determinado principalmente pelo macro-clima regional, e este pela maior ou menor pressão atmosférica média sobre a região. A pressão, por sua vez, é determinada pela tendência geral de equilíbrio barométrico na troposfera que, por sua vez, pouco depende de fatores geográficos de natureza topográfica ou do substrato do meio ambiente. Ela depende, quase exclusivamente, da ação combinada: forma da Terra; seus movimentos de rotação e translação; sua órbita oblíqua em relação ao Sol e a forma de distribuição das terras e dos mares.

Os desertos antrópicos são áreas degradadas pela ação humana, através de desmatamentos, excessivo pastoreio com a ação de pisoteio de animais, consumo exagerado de água do subsolo, atividades mineradoras, queimadas sistemáticas etc, que provocam intensa exaustão do solo.

A ação predatória do homem pode produzir ambientes semelhantes aos desertos, que seriam chamados de desertos ecológicos, originados da pressão intensa das atividades humanas sobre ecossistemas frágeis. Seriam subprodutos da ação antrópica e de curto prazo, isto é, em escala de tempo equivalente ou inferior à vida humana.

DESERTIFICAÇÃO

O conceito de desertificação supõe processo e, portanto, dinamismo, estando, ainda, associado aos períodos secos bastante longos, da ordem de décadas. Desertificação pode ser entendida como um conjunto de fenômenos que conduz determinadas áreas a se transformarem em desertos ou a eles se assemelharem. Pode, ainda, ser definida como a degradação das terras áridas, semi-áridas e sub-úmidas resultantes de vários fatores, incluindo variações climáticas e atividades humanas.

A desertificação, portanto, pode resultar de mudanças climáticas determinadas por causas naturais ou da pressão das atividades humanas sobre ecossistemas frágeis, como, por exemplo, as periferias dos desertos, que são as áreas de transição. O processo de desertificação, no seu mais amplo sentido, pode ser caracterizado por alguns indicadores climáticos principais, descritos por NIMER(1980):

- I) elevação da temperatura média anual;
- II) redução progressiva das precipitações médias em séries, superiores a 30 anos.
- III) decréscimo da média da umidade relativa do ar;
- IV) aumento da amplitude térmica diária em virtude da escassez de vapor d'água no ar;
- V) crescimento significativo do escoamento superficial, assumindo características de torrencialidade;
- VI) agravamento do déficit hídrico dos solos e conseqüente abaixamento do lençol freático;
- VII) ação preponderante da erosão eólica e do transporte horizontal de materiais.

Em virtude da redução ou do desaparecimento da cobertura vegetal, o balanço térmico ao nível da superfície desequilibra-se, com aumento da refletividade, da radiação solar, ou seja, do índice de albedo. Este, por sua vez, intensifica a subsidência atmosférica, conduzindo para a superfície o ar seco da alta troposfera, inibindo a formação de nuvens. Da mesma forma, o solo desprotegido e exposto diretamente à radiação solar tem seu armazenamento d'água comprometido.

Por sua vez, a derrubada de floresta faz diminuir o volume de pólen em suspensão na baixa troposfera, elementos que desempenhariam o papel de núcleos higroscópicos e estimulariam o processo de formação de chuva. Nesse sentido, a remoção das matas, especialmente nas baixas latitudes, poderia concorrer para reduzir a pluviosidade.

A intensidade da desertificação pode ser estabelecida, segundo critérios ambientais e de acordo com a proposta de DREGNE apud CONTI (1995), da seguinte forma:

1. FRACA - Pequena deterioração da cobertura vegetal e dos solos;
2. MODERADA - Grande deterioração da cobertura vegetal e surgimento

de nódulos de areia. Indícios de salinização dos solos e surgimento de voçorocas;

3. SEVERA - Ampliação das áreas sujeitas a voçorocas e surgimento de dunas. Avanço da erosão eólica;

4. MUITO SEVERA - Desaparecimento quase completo da biomassa. Impermeabilização e salinização intensa dos solos.

No sentido climático estrito, o processo de desertificação pode ser entendido como um conjunto de processos naturais, de longa duração. Há vários critérios para se avaliar essa evolução: estudo da variabilidade interanual da precipitação, através de fórmulas que levam em conta o desvio-padrão anual do fenômeno; realização de análises espectrais de séries temporais de precipitação, a fim de se detectar ciclicidades, periodicidades e tendências, além de outros procedimentos, como a progressiva extensão do período seco e a conseqüente redução do volume de água no ciclo hidrológico.

FOTOMETEOROS ESPECIAIS

Arco Íris - Meteoro ou fotometeoro luminoso em forma de arco, apresentando todas as cores do espectro. É produzido pela refração da luz solar nas gotas de chuva, quando o sol brilha e, ao mesmo tempo, chove em direção oposta a ele. Os melhores momentos para se observar o arco íris são sempre as primeiras horas da manhã ou o final da tarde. Quando o sol está próximo ao horizonte, o círculo completo pode ser visto de um avião ou do topo de uma montanha. As cores dependem do tamanho das gotas. Quanto maiores as gotas, tanto mais luminosos e largos serão os arcos.

Arco de Nevoeiro - Fotometeoro em forma de arco circular esbranquiçado. É visto no nevoeiro e em oposição ao sol. Este arco é produzido de forma semelhante ao arco-íris, mas devido à pequenez das gotas, as cores se sobrepõem e o arco aparece branco.

Coroa - Fotometeoro que se forma em torno ou junto do Sol ou da Lua. Origina-se pelo efeito da difração da luz através das pequenas partículas líquidas da atmosfera. A passagem dos raios luminosos por meio de uma nuvem pouco espessa, constituída por gotas de água, produz invariavelmente a coroa.

Halo - Círculo luminoso produzido pela refração ou re-



(Fonte: <http://ram.meteored.com>).

flexão da luz do sol ou da lua em pequenas espículas de gelo de certas nuvens. Aparece comumente associado às nuvens cirroestratos. Frequentemente é branco, porém, quando bem desenvolvido, apresenta as seguintes cores, na ordem de dentro para fora: vermelho, alaranjado, amarelo e verde. O azul e o roxo raramente são visíveis.

EL NIÑO

O El Niño é um fenômeno complexo, resultante das inter-relações oceano-atmosfera, com múltiplas conseqüências ambientais, às vezes catastróficas. Ele é identificado pelo aquecimento das águas superficiais normalmente frias do Pacífico Equatorial Leste, ao largo das costas do Peru e do Equador (as águas quentes vêm do oeste do Pacífico para a região do equador na costa peruana). A complexidade e as múltiplas conseqüências ambientais, sociais e econômicas explicam a curiosidade científica que o El Niño tem despertado.

O interesse científico pelo fenômeno El Niño aumentou em meados da década de 70, quando se percebeu que um conjunto de fenômenos climáticos acontecia antes, durante e depois de sua chegada, e quando passou a ser apontado como causador de toda a série de perturbações atmosféricas que o acompanham.

O El Niño é, portanto, uma corrente de águas quentes – mais quentes que o habitual – nas águas do Pacífico Equatorial que, progredindo em direção às costas ocidentais do continente sul americano, onde reina (do Sul para o Norte) a corrente fria de Humboldt, principia a produzir anomalias calamitosas que repercutem pelo mundo todo. Evidencia-se, assim, um caráter global, pois acontece do equador aos pólos, nas diferentes zonas, continentes e regiões da terra.

A expressão espanhola El Niño originalmente designava o aquecimento temporário das águas do litoral norte do Peru, a cada ano, na época do Natal (um fenômeno restrito no espaço e no tempo). A denominação foi dada por pescadores peruanos do século passado, significando o menino ou Menino Jesus, porque o fenômeno ocorre por ocasião do Natal.

Mais recentemente, a expressão tem sido usada para designar o aumento generalizado das temperaturas das águas do Pacífico Equatorial Leste, a ausência de ressurgência ao longo da costa oeste da América do Sul (através da Corrente do Peru) e a superposição dessa corrente por águas quentes mais pobres em nutrientes.

O evento, mesmo sendo oceânico, está intimamente relacionado a fenômenos meteorológicos, sendo considerado um azar natural com relevância e que exige a atenção dos geógrafos. É precedido pelo enfraquecimento dos ventos alísios de NE e coincide ainda com o enfraquecimento do anticiclone do Pacífico Sul, e, conseqüentemente, com os alísios de Sergipe. O fenômeno progride em direção às costas ocidentais do continente sul-

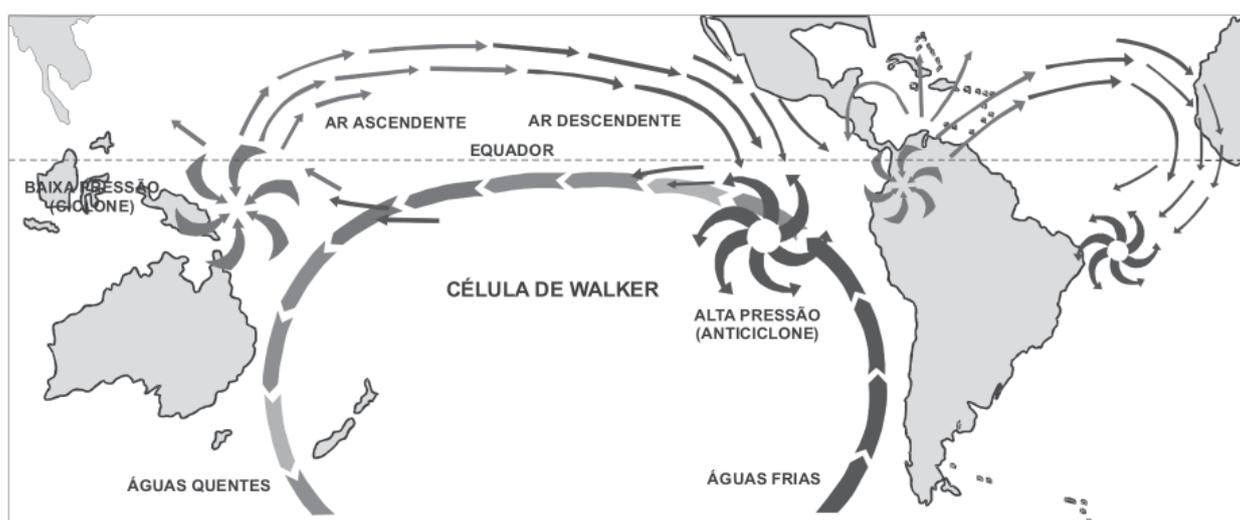
americano, onde reina a corrente fria de Humboldt, no sentido de sul para norte. É uma manifestação ou consequência direta das flutuações de nossa fonte primária de energia, que é a radiação solar. Mas, é necessário considerar a atmosfera, sua composição, estrutura, atributos especiais e suas relações com as demais esferas terrestres. A radiação solar interpõe-se entre a Terra e o espaço, e produz efeitos especiais e decisivos no balanço térmico e na geração dos climas do globo.

Podem ocorrer versões catastróficas do fenômeno com intervalos irregulares de dois até 10 anos, e seu período de duração é de cerca de um ano e meio. Essas versões estão relacionadas a condições oceanográficas e meteorológicas anormais. Na versão de 1982 a 1983, a temperatura das águas superficiais do Pacífico Equatorial estava quase 5° C acima do normal. Foi associado com secas na Austrália, Indonésia e Brasil, além de baixa produtividade da indústria pesqueira chilena e ondas de calor nos Estados Unidos. No mês de outubro, em Puerto Lio, no Equador, cuja precipitação média mensal é de 68 mm, houve um aumento extraordinário da intensidade das chuvas para 650 mm. Em toda região costeira do Peru e do Equador, o El Niño foi responsável por inundações, deslizamentos, ravinamentos, ainda mais dramáticos por se tratar de região com sistemas de drenagens adaptados a baixos índices pluviométricos. Aos prejuízos causados por essas anomalias climáticas, aliam-se ainda aqueles causados pela destruturação das atividades pesqueiras tão importantes para a economia peruana.



(Fonte: <http://spaceflight.nasa.gov>)

É fato comprovado que a relação do *El Niño* com a oscilação sul significa a variação da pressão atmosférica entre o leste e o oeste do Oceano Pacífico, ao sul do Equador. Quando a pressão é alta no leste, ela é baixa no oeste do Pacífico, na região da Austrália e da Indonésia, e vice-versa. O ar aquecido pela radiação e umedecido pela longa travessia oceânica toma parte na convecção generalizada, favorecendo chuvas abundantes. Por conta dessa associação, o fenômeno é conhecido também por ENOS (*El Niño/Oscilação Sul*) ou ENSO (*El Niño/Southern Oscillation*). Essa circulação leste-oeste, isto é, do anticiclone do Pacífico Sul para a depressão da Indonésia é conhecida pelo nome de célula ou *Circulação de Walker* (Figura), pois foi descoberta pelo meteorologista britânico Sir Gilbert Walker.



Fonte: CIÊNCIA HOJE, Maio/Junho985

Quando a circulação se inverte para oeste-leste, é a vez da irmã mais fria e mais comportada do *El Niño*, *La Niña*, que se apresenta como o resfriamento das águas, cujos efeitos têm menor repercussão. *A La Niña* é considerada a contrapartida na designação, admitindo-se que seja o resfriamento das águas, com efeitos menos espetaculares.

Há uma forte coincidência entre anos de ocorrência de *El Niño* e secas no Nordeste, justificada pelas amplas perturbações espaciais da circulação atmosférica tropical que acabam por refletir na localização anômala da Convergência Intertropical (CIT). Ao mesmo tempo em que chuvas copiosas precipitam nas planícies costeiras do Peru e do Equador, a escassez de chuvas caracteriza o semi-árido nordestino. Isso ocorre porque a CIT não avança para o sul do Equador, não penetrando, portanto, no Nordeste. Esta posição setentrional da CIT, por sua vez, está relacionada ao fortalecimento do anticiclone do Atlântico Sul e ao dos alísios de SE, que mantém a CIT ao norte do Equador.

A análise da distribuição das chuvas no globo terrestre sugere que a semi-aridez do Nordeste é determinada primordialmente pela circulação geral da atmosfera, ou seja, por fenômeno externo à região: Célula de Walker

com ascensão de ar quente e úmido sobre a Amazônia e sua descida lenta sobre o Atlântico Tropical e o Nordeste do Brasil (oeste-leste); célula de Hadley, cujo ramo descendente com ar quente e seco está sobre o Nordeste do Brasil (norte-sul). (MOLION)

PRINCIPAIS EFEITOS DOS FENÔMENOS EL NIÑO E LA NIÑA NO BRASIL

O El Niño tem sido apontado como responsável por fenômenos distintos observados no Brasil, tais como: secas, de moderadas a intensas no norte e leste da Amazônia, com aumento da probabilidade de incêndios florestais, principalmente em áreas de florestas degradadas; na região Nordeste do Brasil, secas de diversas intensidades. Ao norte, ocorrem durante a estação chuvosa de fevereiro a maio. Os setores sul e oeste não são significativamente afetados; moderado aumento das temperaturas médias no Sudeste do Brasil onde tem ocorrido substancial aumento das temperaturas no inverno. Não há padrão característico de mudança das chuvas na região; não há evidências de efeitos pronunciados nas chuvas da região Centro-Oeste, mas uma tendência de chuvas acima da média e temperaturas mais altas no sul do Mato Grosso do Sul; na Região Sul, há ocorrência de precipitações abundantes, principalmente na primavera, e aumento da temperatura média.

Passagens rápidas de frentes frias sobre a Região Sul, com tendência de diminuição da precipitação nos meses de setembro a fevereiro, principalmente no Rio Grande do Sul, além do centro-nordeste da Argentina e Uruguai, denunciam a ação do fenômeno *La Niña*. Além disso, temperatura próxima da média climatológica ou ligeiramente abaixo da média sobre a Região Sudeste, durante o inverno, e chegada das frentes até a Região Nordeste, principalmente no Litoral da Bahia, Sergipe e Alagoas, são ocorrências típicas da ausência do *El Niño*, assim como tendência às chuvas abundantes no norte e leste da Amazônia.

Por fim, são reconhecidas as possibilidades de chuvas acima da média sob a região semi-árida do Nordeste do Brasil. Essas chuvas só ocorrem se, simultaneamente ao *La Niña*, as condições atmosféricas e oceânicas sobre o Oceano Atlântico mostrarem-se favoráveis, isto é, com temperatura da superfície do mar (TSM) acima da média no Atlântico Tropical e abaixo da média no Atlântico Tropical Norte.



(Fonte: <http://g1.globo.com>).

CONCLUSÃO

O clima se constitui no comportamento sucessivo de tipos de tempo, perturbado por fenômenos e processos climáticos que propiciam impactos sócio-ambientais, conforme a geografia local. Tem reflexos que variam da escala global à micro escala de espaço e de tempo.



RESUMO

O clima da Terra é determinado em grande parte pela circulação geral da atmosfera e dos oceanos, bem como pelo ciclo hidrológico. Entre os fenômenos típicos de áreas situadas nos trópicos, a seca nas áreas tropicais pode se estender por dois ou três anos. De uma forma geral, a seca ocasiona graves problemas sociais e econômicos. Podem ser: seca permanente - que ocorre em áreas desérticas e semidesérticas; seca sazonal - que ocorre principalmente em áreas tropicais, e pressupõe certa regularidade em sua ocorrência interanual; seca contingente e seca invisível. O conceito de deserto indica uma região de clima árido, com carência e má distribuição de água e fraco desenvolvimento da biosfera. Um deserto tem, quase sempre, uma área nuclear onde a aridez é muito severa e uma periferia menos seca. Os fenômenos El Niño e La Niña devem ser estudados porque justificam períodos secos e alguns processos de desertificação. A desertificação, então, é um processo que envolve a atmosfera e as ações antrópicas.



ATIVIDADES

Efetuar levantamento, na forma bibliográfica, de textos e trabalhos publicados, envolvendo conhecimentos interdisciplinares, tendo a temática do El Niño como foco. Sugestão: Anais de Seminários e Congressos.

REFERÊNCIAS

- ALDAZ, L. Caracterização parcial do regime de chuvas no Brasil. **Publicação Técnica**, Rio de Janeiro, n.14, 1971.
- AYOADE, J. O. **Introdução à climatologia para os trópicos**. São Paulo: DIFEL, 1986.
- CONTI, J. B. **Desertificação nos trópicos, proposta de metodologia de estudo aplicada ao nordeste brasileiro**. São Paulo, 1995. Tese (Livre Docência). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Sociais, Universidade de São Paulo (USP).
- ESTIENNE, Pierre et GODARD, Alain. **Climatologie**. Librairie Armand Colin, Paris, 1970.
- Mendonça, Francisco e Oliveira, Inês Moresco Danni. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007
- NIMER, E. Subsídio ao plano de ação mundial para combater a desertificação. Programa das Nações Unidas Para o Meio Ambiente (PNUMA). **Revista Brasileira de Geografia**. Rio de Janeiro, v. 42, n. 3, p. 612-627, 1980.
- _____. Circulação atmosférica do nordeste e suas conseqüências: o fenômeno das secas. **Revista Brasileira de Geografia**. Rio de Janeiro, v. 26, n. 2, p. 3-13, 1964.
- PINTO, Josefa Eliane Santana de S., AGUIAR NETTO, Antenor Oliveira de. **Clima, Geografia e Agrometeorologia: Uma Abordagem Interdisciplinar**. São Cristóvão: Editora da UFS, 2008.
- SILVA, J. F. **El Niño, o fenômeno climático do século**. Brasília: THE-SAURUS, 2000.