

# EXPERIMENTOTECA DE SOLOS

## SALINIDADE DO SOLO

Maria Harumi Yoshioka (Acadêmica do Curso de Engenharia Florestal/UFPR)

Marcelo Ricardo de Lima (Prof. Doutor do DSEA/UFPR)

**ATENÇÃO:** Copyright © 2005 - Departamento de Solos e Engenharia Agrícola. Esta experiência foi organizada no âmbito Projeto de Extensão Universitária Solo na Escola. Não é permitida a reprodução parcial ou total deste material para fins comerciais sem a autorização expressa do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola da UFPR. Esta experiência pode ser livremente utilizada pelo professor em sala de aula para auxiliar o ensino de solos nos níveis fundamental e médio. Os alunos também podem utilizar estas experiências em feiras de ciências com a orientação de seus respectivos professores. As experiências são bem ilustradas para facilitar a execução. No entanto, caso tenha dúvidas, entre em contato com a equipe do Projeto Solo na Escola. Caso você tenha utilizado alguma destas experiências por gentileza nos informe. Críticas e sugestões também são bem vindas. Entre em contato através do site [www.escola.agrarias.ufpr.br](http://www.escola.agrarias.ufpr.br) ou do e-mail [solonaescola@ufpr.br](mailto:solonaescola@ufpr.br).

Informações sobre as licenças de uso das obras disponibilizadas pelo Projeto Solo na Escola/UFPR: É permitido: COPIAR, DISTRIBUIR, EXIBIR, e EXECUTAR as obras. Sob as seguintes condições: Você deve dar crédito ao autor original da forma especificada pelo autor ou licenciante. Você não pode utilizar esta obra com finalidades comerciais. Para cada novo uso ou distribuição, você deve deixar clara para outros os termos da licença desta obra.

**1. PÚBLICO ALVO:** alunos à partir do segundo ciclo do ensino fundamental

### 2. OBJETIVOS

- \* Demonstrar os efeitos tóxicos em plantas na presença de salinidade;
- \* Demonstrar o efeito do potencial osmótico da água na absorção desta pelas plantas (ensino médio);
- \* Discutir as regiões fitogeográficas do Brasil que apresentam salinidade no solo (quarto ciclo do ensino fundamental e ensino médio);
- \* Discutir a existência de plantas adaptadas às condições salinas do solo (quarto ciclo do ensino fundamental e ensino médio).

### 3. MATERIAIS

- \* 3 vasos para jardinagem pequenos ou 3 copos de plástico (chá mate, água mineral ou iogurte);
- \* Pratos de plástico;
- \* Terra para jardinagem;
- \* Nove sementes de feijão;
- \* Fita crepe;
- \* Um copo de 200 mL (massa de tomate ou requeijão);
- \* Uma colher de sopa;
- \* Água de torneira;
- \* Sal de cozinha;
- \* Tesoura com ponta;
- \* Prego grande.

### 4. PROCEDIMENTOS

**(ATENÇÃO:** Neste experimento existem alguns procedimentos que requerem o uso de objetos perfuro-cortantes ou o uso de uma fonte de calor para aquecer o prego. O professor poderá fazer tais procedimentos em casa para não comprometer a segurança dos alunos)

1. Fazer alguns furos no fundo dos copos de plástico com auxílio da tesoura ou de um prego quente para o escoamento da água (que irá ser regada);
2. Preencher mais da metade dos copos ou vasos com o solo (o mesmo solo para todos os copos ou vasos);
3. Colocar os vasos ou copos já preenchidos com o solo sobre os pratos de plástico (para receber a água escoada - regada);
4. Colocar três sementes de feijão em cada vaso ou copo, e enterrar cerca de 1 cm;
5. Umedecer a terra de cada vaso ou copo com água de torneira. Cuidar para deixar os vasos úmidos, e não encharcados;
6. Aguardar alguns dias (varia em torno de uma semana) o crescimento das plântulas em cada vaso até que se abram as duas primeiras folhas. Os vasos devem ser mantidos sempre úmidos (não encharcados) e sob insolação direta (por exemplo, em uma janela);
7. Após as plantas abrirem as primeiras folhas, identificar e numerar cada vaso fixando pedaços de fita crepe, sendo no vaso nº 1 – Água com sal; no vaso nº 2 – Água sem sal (água de torneira); e no vaso nº 3 - Sem rega;



8. Preparar a solução salina com um copo com água de 200 mL (massa de tomate ou requeijão) e uma colher de sopa cheia de sal de cozinha;
9. Agitar bem esta mistura com a colher até que o sal se dissolva na água;
10. Regar o vaso nº 1 com esta solução salina (não encharcar, apenas umedecer); Observar o que acontecerá em uma ou duas horas;



11. Regar o vaso nº 2 apenas com água de torneira (não encharcar, apenas umedecer);



12. Manter o vaso nº 3 sem regar até o final do experimento (até que a planta morra – pode levar alguns dias);
13. Comparar e discutir os resultados com os alunos.



Feijão que foi regada com água de torneira sem sal



Feijão regada com água salina



Feijão que não recebeu água

## 5. QUESTÕES E SUGESTÕES DE ATIVIDADES

Sugere-se a utilização das perguntas abaixo antes de se iniciar o experimento, para que os alunos possam formular hipóteses do que irá acontecer, para depois, confrontar com os resultados obtidos após o experimento.

- O que irá acontecer com o vaso ou copo regado apenas com a água de torneira? Explique.
- O que irá acontecer com o vaso ou copo regado com a solução salina? Explique.
- O que irá acontecer com o vaso ou copo que não receberá água? Explique.

As perguntas sugeridas para os alunos responderem após a obtenção dos resultados são:

- O que aconteceu com o vaso ou copo regado apenas com a água de torneira? Tente explicar o que houve.
- O que aconteceu com o vaso ou copo regado com a solução salina? Tente explicar o que houve.
- O que aconteceu com o vaso ou copo que não recebeu água? Tente explicar o que houve.
- Tente explicar qual foi o processo fisiológico envolvido com as plantas do copo ou vaso regado com a solução salina após a obtenção dos resultados (para o Ensino Médio).

Para os alunos do quarto ciclo do ensino fundamental e Ensino Médio, o professor poderia sugerir uma pesquisa em livros e internet sobre os problemas de salinidade causados pela irrigação no semi-árido nordestino, suas razões e como reverter estes problemas ou dessalinização.

Sugere-se aos alunos do quarto ciclo do ensino fundamental e ensino médio a leitura do texto em anexo sobre as regiões fitogeográficas do Brasil com presença de salinidade, tipos de solos e plantas adaptadas a estas condições adversas. Algumas questões poderiam ser discutidas antes da leitura do texto:

- Muitas regiões do Brasil são acometidas pela salinidade?
- No Brasil, onde deverá existir essas condições de salinidade do solo? Tente explicar a resposta.
- Existem plantas que sobrevivam à essas condições salinas? Se sim, tente exemplificar.

## 6. INFORMAÇÕES COMPLEMENTARES PARA PROFESSORES

No Brasil, a salinidade do solo está presente em regiões costeiras de influência marinha e/ou flúvio-marinha tais como restingas, manguezais, entre outras, e também em algumas regiões semi-áridas (caatinga). (Ler o texto complementar para os alunos).

RESENDE et al (1988, p. 72) afirmam que **solos salinos** são solos com alto teor de sais solúveis (cloretos, sulfatos, bicarbonatos de sódio, cálcio ou magnésio), apresentam estrutura granular e lençol freático elevado, com horizonte sálico ou salino abaixo do horizonte A. Constituem ambientes que, a não ser excepcionalmente, devem ser mantidos como reservas ecológicas. A aqüicultura (camarões, por exemplo) tende a ocupar estas áreas nas regiões costeiras. Neste caso, são sistemas com adições e retiradas esporádicas de água controladas pelo nível da maré. São áreas de temperatura e evapotranspiração altas.

FASSBENDER e BORNEMISZA (1987, p. 187) afirmam que, estes solos, comuns de regiões áridas e semi-áridas, são o resultado do processo da salinização, ou seja, da acumulação de sais nos solos. Em condições continentais, os solos salinos se formam pela ascensão capilar da água do lençol freático rica em sais solúveis e sua deposição pela evaporação, pela acumulação de sais na água de irrigação, quando a lixiviação do solo é deficiente, seja por má drenagem ou pela falta de água. Também deve-se considerar como fonte de sais, o intemperismo de minerais, os sais depositados por longos períodos e em pequeno grau, as chuvas; esta últimas contribuem com sais, especialmente em regiões próximas ao oceano.

MELLO et al. (1983 p. 95) afirmam que em áreas com má drenagem de regiões áridas e semi-áridas, a evaporação pode se tornar maior que a precipitação pluviométrica. Em tal situação, sais solúveis e  $\text{Na}^+$  trocável podem se acumular em quantidades tais de modo a prejudicar severamente e, às vezes, tornar impossível o crescimento de plantas, além de afetar prejudicialmente as propriedades físicas do solo. Às vezes, os sais contidos nas águas de irrigação contribuem bastante para agravar o problema.

Para FASSBENDER e BORNEMISZA (1987, p. 187), a influência da salinidade é comumente maior sobre as plantas jovens e sobre o crescimento vegetativo. Para BRADY (1989, p. 247), os solos salinos exercem influência prejudicial sobre os vegetais, principalmente por causa de suas elevadas concentrações de sais solúveis. Quando uma solução de água, contendo quantidades razoavelmente grandes de sais dissolvidos, é posta em contato com uma célula vegetal, haverá contração do revestimento protoplasmático. Esta ação denominada *plasmólise*, aumenta com a concentração da solução salina. O fenômeno é devido ao movimento osmótico da água, que passa das células (menos concentrada em sais) para a solução solo (mais concentrada). A célula entra então em colapso. A natureza dos sais, a espécie e as próprias características do vegetal, como também outros fatores, determinam o grau de concentração que faz sucumbir o vegetal.

Segundo MILLER e DONAHUE (1990, p. 319) altas concentração de sais aumentam a retenção desta água no solo e esta se torna cada vez menos acessível para as raízes das plantas. Sais na solução do solo força a planta a “gastar” mais energia para absorver água e excluir os excessos de sal dos locais metabolicamente ativos.

Segundo LARCHER (1986) as plantas podem retirar água de um substrato salino, desde que desenvolvam um potencial osmótico mais baixo que o da solução do solo. As plantas adaptadas aos habitats salinos (halófitas) realizam isto pela acumulação de sal no suco celular. Por este meio, elas compensam o baixo potencial osmótico existente no solo salino.

A salinidade do solo é expressa por condutividade elétrica da fase líquida do solo (solução do solo). Quanto mais sais, maior a condutividade elétrica. Segundo EMBRAPA (1999, p. 12), o caráter salino

corresponde a condutividade elétrica maior ou igual a 4 e menor que 7 dS/m (a 25 °C). O caráter sálico corresponde a condutividade elétrica maior ou igual a 7 dS/m (a 25 °C). O Siemen (S) é a unidade de condutância elétrica do Sistema Internacional de Unidades.

Os prováveis resultados do experimento proposto são: no vaso ou copo regado apenas com a água de torneira, a planta terá um desenvolvimento saudável (a não ser em casos extremos, como o uso de sementes defeituosas, doenças, pragas, solo com poucos nutrientes, muito frio ou baixa insolação, ou outros motivos), o que indicará ser um substrato aparentemente adequado e com ausência de salinidade. Os alunos devem observar o crescimento saudável dessas plantas.

No copo ou vaso regado com a solução salina, as plantas morrerão devido ao efeito tóxico do sódio presente na água, já descrito anteriormente. Conforme discutido no texto complementar para os alunos, a salinidade está presente em algumas regiões do Brasil, e esta é uma condição indesejável em cultivos devido aos danos que causam, trazendo prejuízos econômicos ao produtor. O professor deve incentivar os alunos a observar o murchamento gradual destas plantas regadas com água e sal. Em duas ou três horas, a planta estará totalmente murcha.

No copo ou vaso que não foi regado, a planta irá morrer por falta de água (secará) devido ao stress hídrico. As plantas absorvem os nutrientes minerais e a água, vital ao seu metabolismo, presentes na solução do solo.

## **7. RELAÇÃO DESTA EXPERIÊNCIA COM OS PCNs**

Este experimento sobre a salinidade do solo pode ser útil para diferentes disciplinas como Ciências, Geografia (distribuição dos solos salinos, agricultura irrigada, formações vegetacionais) bem como em Biologia (absorção da água, potencial osmótico) e Química (condutividade elétrica).

Esta experiência se insere para o segundo e terceiro ciclo do ensino fundamental no conteúdo de Ciências Naturais. Para o quarto ciclo no conteúdo de Ciências Naturais e Geografia. Para o Ensino Médio em Ciências da Natureza. A profundidade da explicação dos fenômenos envolvidos aos alunos deve ser adequada ao nível dos mesmos.

Para os alunos do segundo e terceiro ciclo, segundo os PCNs - Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) deve-se investigar com o auxílio do professor a relação entre o solo e o desenvolvimento das plantas, bem como a existência de alguns elementos que são indesejáveis e tóxicos para estas demonstrado nesta experiência pela presença do sódio (existente no sal de cozinha). Os alunos devem conseguir associar a idéia que em condições normais, a planta se desenvolverá, ou seja, a planta necessita do solo e de água, neste caso, sem o sódio em excesso.

No vaso ou copo regado com a solução salina, o professor deverá incentivar os alunos a observar a morte gradual dessas plantas demonstrado pelo murchamento desta em algumas horas e comparar com a planta saudável, que foi molhada com água de torneira. Os alunos poderão observar que a planta, mesmo recebendo água, murchará devido ao potencial osmótico desfavorável à absorção de água.

A planta que não está recebendo água, deverá morrer em alguns dias.

Aos alunos do quarto ciclo do ensino fundamental, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997), além do sugerido para o segundo e terceiro ciclo, deve-se incentivar a leitura e discussão do texto complementar, bem como explicar melhor as relações existentes entre a água, o solo, seus nutrientes e elementos tóxicos e os seres vivos, sendo capazes de ampliar o entendimento para uma visão global. Os alunos devem ser capazes de acompanhar e entender os processos de salinização não natural

causadas pelo manejo inadequado do solo, principalmente pela irrigação de forma incorreta na agricultura, em regiões do semi-árido nordestino, através da sugestão de pesquisa, relacionando com o experimento.

Para os alunos do ensino médio, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1999), além do sugerido para o segundo, terceiro e quarto ciclo do ensino fundamental, deve-se investigar e compreender com o auxílio do professor, os danos fisiológicos causados pela salinidade em plantas não adaptadas a tal condição.

## 8. AVALIAÇÃO

A avaliação da experiência pode ser feita a partir de algumas perguntas:

- a) Os alunos conseguiram concluir o experimento ?
- b) Os alunos responderam as questões corretamente ou tiveram muita dificuldade ?
- c) Os alunos conseguiram discutir cada pergunta formulada entre eles e/ou com o professor ?
- d) Houve interesse e participação dos alunos neste experimento?
- e) Os resultados alcançados pelos alunos foram satisfatórios no ponto de vista do professor ?

## 9. BIBLIOGRAFIA

- 1) BRADY, N.C.; **Natureza e propriedades dos solos**. 7. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 1989. 878 p.
- 2) BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1997. 136 p.
- 3) BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais - terceiro e quarto ciclos: ciências naturais**. Brasília: MEC/SEF, 1998a. 138 p.
- 4) BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEF, 1999.
- 5) EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999. 412 p.
- 6) FASSBENDER, H.W.; BORNEMISZA, E. **Química de suelos: con énfasis en suelos de América latina**. San José, Costa Rica: Servicio Editorial IICA, 1987.
- 7) LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. São Paulo: EPU, 1986.
- 8) MELLO, F. de A.F. de; BRASIL SOBRINHO, M. de O.C. do; et al. **Fertilidade do solo**. 4. ed. São Paulo: Nobel, 1983. 400 p.
- 9) MILLER, R.; DONAHUE, R.L. **Soils: an introduction to soils and plant growth**. New Jersey, EUA: Prentice Hall – Englewood Cliffs, 1990.
- 10) RESENDE, M.; CURI, N.; SANTANA, D.P. **Pedologia e fertilidade do solo: interações e aplicações**. Brasília: Ministério da Educação; Lavras: ESAL; Piracicaba: POTAFOS, 1988. 81 p.

## TEXTO COMPLEMENTAR

### Para alunos do 4º Ciclo do Ensino Fundamental e Ensino Médio

Neste texto serão discutidos:

- \* **As regiões fitogeográficas do Brasil que apresentam salinidade no solo;**
- \* **Algumas plantas adaptadas às condições salinas do solo;**
- \* **Principais tipos de solos que ocorrem nestas regiões com salinidade.**

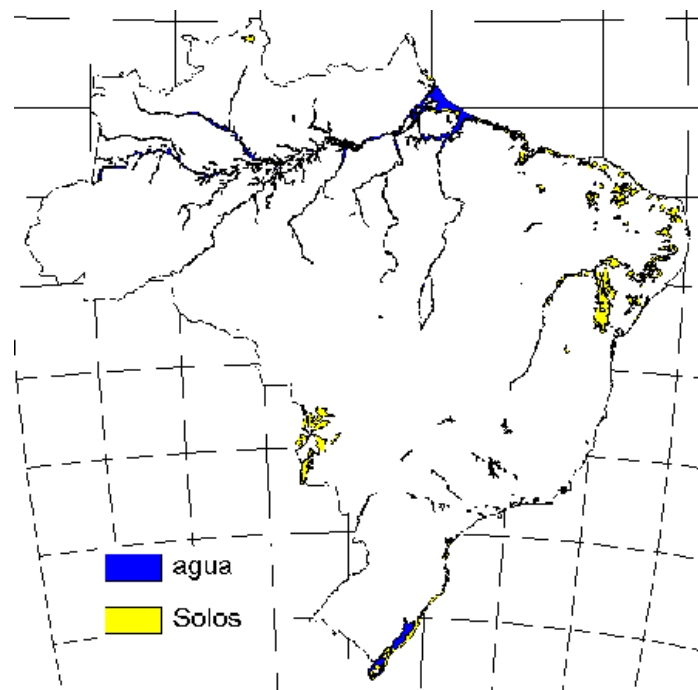


Segundo AMARAL et al (1999), 2% do território brasileiro apresenta problemas de salinidade (figura 01). São solos que apresentam **elevada concentração de sais**, principalmente sódio. Existe dificuldade para o crescimento radicular, absorção de água devido ao potencial osmótico (seca fisiológica) e desbalanceamento geral entre os nutrientes.

No Brasil, algumas regiões apresentam esta característica de salinidade tais como em regiões costeiras de influência marinha (faixa de praia, dunas) e/ou de influência fluviomarinha (manguezais), bem como algumas regiões do semi-árido (caatinga) no nordeste do país (Figura 01) e no Pantanal (figura 01).

No estado do Paraná, a presença de salinidade é pouco expressiva, sendo que sua maior ocorrência é nas regiões costeiras (manguezais).

FIGURA 01 – REGIÕES DO BRASIL COM A PRESENÇA DA SALINIDADE (FONTE: AMARAL et al., 1999)



#### 1. MANGUEZAIS (FORMAÇÃO PIONEIRA DE INFLUÊNCIA FLÚVIO-MARINHA)

Os mangues estendem-se pelo litoral brasileiro nos pontos favoráveis, desde Santa Catarina até o limite com a Guiana Francesa; depois prosseguem por toda a América tropical, chegando até a Flórida nos Estados Unidos. São comuns nos trópicos do Velho Mundo, na Ásia Central e Austral, chegando à Austrália e ao Pacífico (RODERJAN e KUNIYOSHI, 1987).

Os manguezais são ecossistemas que portam comunidades vegetais típicas de ambientes alagados, resistentes à alta salinidade da água e do solo. No passado, a extensão dos manguezais brasileiros era muito maior: muitos portos, indústrias, loteamentos e rodovias costeiras foram desenvolvidos em áreas de manguezal. Os manguezais não são muito ricos em espécies, porém, destacam-se pela grande abundância das populações que neles vivem. Por isso podem ser considerados um dos mais produtivos ambientes naturais do Brasil. O Brasil possui uma das maiores áreas de manguezal do mundo, estimada em 25.000 quilômetros quadrados de extensão e ocupa quase todos os 7.367 quilômetros da faixa litorânea (B. FILHO, 2002).

Nestes locais compreendem solos minerais predominantemente halomórficos (com presença de sais), alagados, de profundidade limitada pela altura do lençol freático. Sua ocorrência é nas partes baixas do litoral sujeitas à influência direta do fluxo e refluxo das marés, localizando-se nas desembocaduras dos rios, reentrâncias da costa e margens das lagoas, onde as águas são mais calmas e o litoral é de aspecto lodoso (EMBRAPA, 1984).

Os mangues normalmente estão presentes em situações específicas, de baixa energia, normalmente na foz de rios sob influência de marés, ou na borda de estuários marinhos (no Paraná são encontrados nas Baías de Paranaguá e Guaratuba). O estuário é a faixa de transição entre os ambientes terrestre e marinho. É onde a água salgada do mar se encontra com a água doce do rio. Dessa mistura surge um solo alagado, salino, rico em nutrientes e em matéria orgânica. Poucas plantas estão aptas a sobreviver num local inundado pelo mar e com pouco oxigênio, mas isso não impede que florestas cresçam na água salobra. Os solos que compõem esses ambientes não adquirem estabilidade estrutural devido o incessante fluxo e refluxo das marés, permanecendo com consistência semifluida, o que lhes confere extrema fragilidade ambiental (BASTOS, 2002).

### 1.1. Vegetação adaptada às condições salinas

Somente três gêneros de árvores constituem as florestas de mangue de todo o litoral brasileiro: o mangue vermelho ou bravo, *Rhizophora mangle*, o mangue bravo ou branco, *Laguncularia racemosa*, e o mangue seriba ou negro, *Avicennia* (com duas espécies *A. nítida* e *A. schaeriana*) (POR, 1994).

Para a fixação em substrato inconsolidado (frouxo) o mangue vermelho (*Rhizophora*) apresenta raízes-escora que são raízes aéreas que partem do caule principal arqueadas até o solo. As raízes das espécies de mangue possuem lenticelas localizadas nas raízes escora e em raízes aéreas denominadas pneumatóforos que ocorrem nos mangues branco (*Laguncularia*) e negro (*Avicennia*). Estas estruturas têm a função de realizar as trocas gasosas, uma vez que o sedimento do manguezal é anóxico (sem oxigênio). Para superar os problemas da salinidade as plantas de mangue desenvolveram mecanismos que impedem a absorção dos sais pelas raízes da planta (*Rhizophora* e *Laguncularia*) ou excluem o sal através de glândulas localizadas nas folhas (*Avicennia*) (POR, 1994).

## 2. CAATINGA (SEMI-ÁRIDO)

A caatinga é uma classe de formação exclusiva dos climas quentes, semi-áridos, com chuvas fracas seguidas de longo período seco, caracterizado pela vegetação lenhosa, a maioria de folhas pequenas, decidual (perdem as folhas nos períodos de maior seca) e por formas biológicas com adaptações xeromórficas (aturam as secas) (BRASIL, 1973).

A palavra “caatinga”, de origem tupi, significa “mata branca”. As caatingas do Nordeste estendem-se pelos estados do Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Pará, Pernambuco, Sergipe, Alagoas, Bahia, e certos trechos de Minas Gerais. A área ocupada é de cerca de um milhão de km<sup>2</sup>, isto é, aproximadamente 11% da superfície do país (RODERJAN e KUNIYOSHI, 1987). Segundo os mesmos autores, as temperaturas em geral, são muito elevadas, as umidades relativas médias são baixas e as precipitações pluviométricas médias situam-se entre 250 e 500 mm. A duração da estação seca é muito variável, em geral superior a sete meses. As chuvas ocorrem no “inverno”, que não é a estação fria, mas a estação menos quente que o verão. Para o nordestino o inverno indica o período de chuvas. É característica da caatinga não só a escassez, como a irregularidade das precipitações pluviais.

Na caatinga, não ocorrem apenas solos salinos, mas também outras unidades.

A vegetação mais comum nestes solos salinos são a carnaúba (*Copernicia prunifera* (Miller) H.E. Moore); (maiores informações sobre a espécie, acesse: <http://www.bibvirt.futuro.usp.br/especiais/frutasnobrasil/carnauba.html>), cactáceas, entre outros.

### 3. PRINCIPAIS TIPOS DE SOLOS

Os principais solos que ocorrem nestas regiões com características de salinidade eram denominados Solonetz solodizados nos levantamentos de solos realizados no Brasil. No novo Sistema Brasileiro de Classificação de Solos, os Solonetz solodizados são atualmente denominados de PLANOSSOLOS NÁTRICOS Sálícos (EMBRAPA, 1999). Estes solos, segundo BRASIL (1973), na época chuvosa, freqüentemente apresentam-se encharcados, sendo que no período de estiagem tornam-se muito secos, extremamente duros, quando aparecem fendas entre os elementos extruturais no horizonte B. A vegetação que recobre estes solos é uma caatinga arbustiva, sendo também encontrados campos secundários, onde aparece com freqüência a carnaúba.

Outro tipo de solo que ocorre nestas regiões de solos salinos são aqueles descritos nos levantamentos de solos como Solonchaks. No atual sistema de classificação de solos os solos salinos são englobados em várias classes, tais como EMBRAPA (1999): CAMBISSOLOS HÁPLICOS Sálícos, GLEISSOLOS SÁLÍCOS, NEOSSOLOS FLÚVICOS Sálícos, VERTISSOLOS HIDROMÓRFICOS Sálícos ou VERTISSOLOS CROMADOS Sálícos, dentre outros. Segundo BRASIL (1973), esses são solos salinos que aparecem em diferentes regiões climáticas. A sua formação pode-se dar sob condições hidromórficas e podem ocorrer tanto em faixas litorâneas como continentais, sendo que nas primeiras, os sais solúveis existentes têm relação com a água do mar que os impregnam e, no segundo, são considerados como resultantes das condições climáticas, pela não lixiviação dos sais solúveis liberados ou formados pela intemperização das rochas. Estes solos são caracterizados pela presença de sais de natureza diversa, cujo conteúdo, bastantes elevados, variam com as estações do ano, podendo, no período mais seco, nas regiões áridas e semi-áridas ou mesmo úmidas, apresentar eflorescência salina (cristalização de sais na superfície do solo), que aparece como resultante do acúmulo de sais transportados em ascensão capilar durante o processo de evaporação.

A salinização pode-se dar também pelo processo de irrigação conduzido inadequadamente. Segundo PRIMAVESI (1996), a salinização pode ser causada por utilização de água para irrigação com alta concentrações de sais. Todos os problemas que ocorrem devido a água no solo, estão relacionados com infiltração e evaporação. Se a infiltração for maior, os solos são facilmente lixiviados, tornando-se ácidos com facilidade, quando a evaporação predomina, há um acúmulo de sais na camada superficial, sendo que estes solos se salinizam com facilidade.

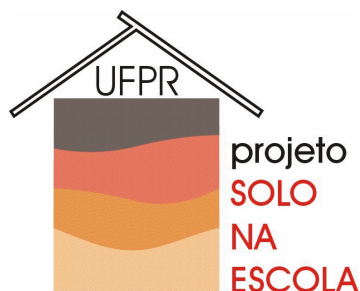
PRIMAVESI (1996) afirma que para um solo se tornar salino não precisa necessariamente existir água salina no subsolo, nem que haja calor muito intenso, pois a própria água doce apresenta sais na solução, mas em pequenas quantidades, possuindo menos de 0,6 mmhos de concentração de sais, dentre eles, principalmente Ca, Na e em menor quantidade de Mg e K, esta quantidade de sais equivale, no máximo a 380 mg de sais dissolvidos por litro de água, ou seja, 380 g.m<sup>-3</sup>. Se avaliando estes valores isoladamente, são quantidades quase que insignificantes, levando-se em conta o efeito cumulativo no solo, com o passar dos anos pode-se ter problemas de salinização em solos irrigados com água doce.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMARAL, F.C.S. do; PEREIRA, N. R., et al.. **Principais limitações dos solos do Brasil**. Disponível em: <<http://www.cnps.embrapa.br/search/pesqs/tema3/tema3.html>> Acesso em 18. set. 2002.
2. BASTOS FILHO, I.; **Geografia**. Disponível em: <<http://www.earthlink.hpg.ig.com.br/2002/07/index1.htm>> Acesso em 18 set. 2002.
3. BRASIL. Ministério das Minas e Energia. DNPM. **Projeto Radam**: levantamento de recursos naturais disponíveis. Folha SA. 23 São Luís e parte da folha SA. 24 Fortaleza. Rio de Janeiro, 1973.
4. EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa - Produção de Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 1999.
5. EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. **Levantamento de reconhecimento dos solos do estado do Paraná**. Londrina: EMBRAPA, IAPAR, 1984. (EMBRAPA- SNLCS. Boletim de Pesquisa, 27).
6. POR, F.D.; **Guia ilustrado do manguezal brasileiro**. São Paulo: Instituto de Biociências da USP, 1994.
7. PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. 9. ed. São Paulo. Livraria Nobel, 1996.
8. RODERJAN, C.V.; KUNIYOSHI, Y.S.; **Vegetação**: formações florestais do Brasil. Curitiba: UFPR, 1987.

## LITERATURA RECOMENDADA

1. IBAMA. **Ecosistemas**. Disponível em: <[www.ibama.gov.br/ecossistemas](http://www.ibama.gov.br/ecossistemas)> Acesso em 8 ago. 2002.
2. BASTOS FILHO, Inaldo. **Geografia**. Disponível em: <<http://www.earthlink.hpg.ig.com.br/2002/index1.html>> Acesso em 18 set. 2002.
3. POR, F.D.; **Guia ilustrado do manguezal brasileiro**. São Paulo: Instituto de Biociências da USP, 1994.



Projeto de Extensão Universitária Solo na Escola  
Universidade Federal do Paraná - Departamento de Solos e Engenharia Agrícola  
Rua dos Funcionários, 1540 - 80035-050 - Curitiba – PR  
Telefone (41) 3350-5649 - E-mail: solonaescola@ufpr.br