

Geografia
Material para as turmas de 1ª Série do Ensino Médio
Prof. Paulo Victor Ribeiro

D) O Impacto da ação Antrópica sobre os solos.

O solo é o único ambiente onde encontramos reunidos, em associação íntima, os quatro elementos básicos do nosso planeta: rocha (litosfera), água (hidrosfera), ar (atmosfera) e vida (biosfera). Mas os solos têm vida?

Claro! Alguns mais outros menos, mas os solos de uma maneira geral possuem uma acentuada biodiversidade, ou seja, grande número de espécies vivas, sobretudo microorganismos e pequenos insetos. Daí a importância de manter o solo sempre coberto por materiais orgânicos, que, ao se decomporem, produzem o húmus, que serve de alimento para os pequenos organismos vivos do solo.

Esses “bichinhos” são muito importantes para preservação de um “solo sadio”.

A intensa atividade biológica no interior do solo, possibilitada pela grande variedade de raízes que vão produzir os nutrientes orgânicos necessários à sobrevivência dos “bichinhos”, cria, permanentemente, pequenos perfurações, que facilitam, o crescimento das raízes, a infiltração das águas das chuvas e a circulação do oxigênio, tão necessária para a respiração dos vegetais através das suas raízes.

O solo é, sem dúvida, um dos mais preciosos elementos da natureza, definido como “a ponte entre o inanimado e o vivo”. Os solos em todo mundo, mesmo que em escalas variáveis, sofrem de uma trágica “doença”, que no Brasil leva a perda de milhões de toneladas de solo todos os anos. Essa doença chama-se **erosão**.

A erosão dos solos é um processo muito intensificado em ambientes em que a cobertura vegetal nativa se encontra degradada. Devemos entender, então, que a cobertura vegetal nativa de uma região qualquer tem grande importância para preservação da camada de solos, principalmente as florestas tropicais por possuírem grande quantidade de biomassa.

As folhas e galhos que caem das copas das árvores e arbustos e que se depositam sobre o solo criam um “tapete” de matéria orgânica morta, chamado de “**serrapilheira**”, que, em contato com a água e bactérias sofre decomposição e se transforma em húmus. Esse material orgânico decomposto é absorvido pelo solo na medida em que as águas pluviais infiltram-se no mesmo, permitindo, assim, o desenvolvimento de intensa atividade biológica no interior do solo. Devemos admitir, desta forma, que a matéria orgânica tem o papel fundamental de servir de material para a vida nos solos, ou seja, o húmus favorece muito o desenvolvimento de micro e pequenos organismos.

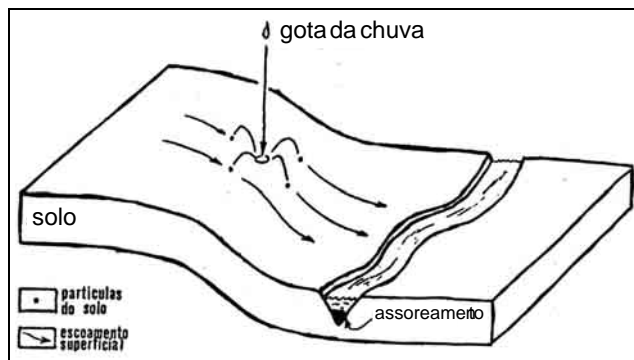
Os desmatamentos, ao eliminarem o “tapete” de matéria orgânica, levam os solos a um processo de empobrecimento, na medida em que os pequenos organismos, como as minhocas e insetos, desaparecem. Esta situação em pouco tempo compromete a infiltração das águas pluviais e a própria oxigenação do solo e, conseqüentemente, o próprio desenvolvimento vegetal. E não pára por aí...

As florestas são também responsáveis por proteger os solos de uma ação direta das águas das chuvas e dos raios solares, que podem acelerar bastante os processos de perda de solo por erosão.

Em condições normais, as gotículas de chuva chegam ao solo depois de terem sido amortecidas pela vegetação, muito densa no caso das florestas tropicais, e pela “serrapilheira”. Estando o solo desnudo, ou seja, sem a proteção das copas das árvores, arbustos e da “serrapilheira”, o impacto das gotículas de chuva com o solo funciona como uma “bomba”, capaz de provocar um tremendo estrago.

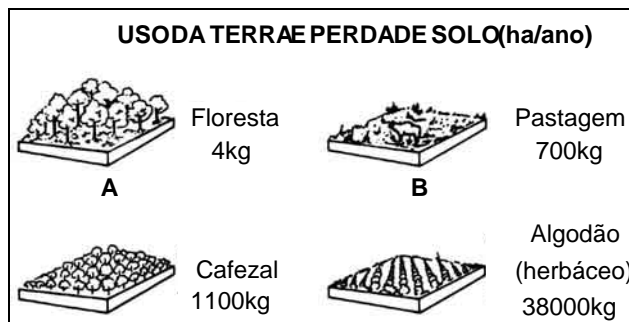
Em regiões de clima tropical úmido e equatorial, onde os índices pluviométricos são muito elevados e as chuvas torrenciais, os solos desnudos são “bombardeados” pelas gotas de chuva, causando intensa desagregação em sua superfície.

A figura que se segue nos dá uma visão esquemática de como isso costuma acontecer.



Fora isso, é importante reconhecer que em áreas desmatadas o volume de água que escorre superficialmente é muito maior. As florestas tropicais, por exemplo, têm a propriedade de absorver cerca de 50% das águas das chuvas e esse grande volume de água, que deixa de ser retido pela vegetação após os desmatamentos, inevitavelmente, irá escorrer superficialmente segundo a inclinação do terreno. Essa água que escorre superficialmente em maior quantidade promove uma verdadeira “lavagem” na superfície do solo, carreando os sedimentos presentes nos horizontes mais superficiais, exatamente os mais férteis. Nessas condições, as perdas de solo são intensificadas, provocando sérios danos ambientais.

Observe abaixo a perda anual de solo em diferentes situações. O alto valor para o algodão é motivado pela freqüente aração e pelas contínuas capinas, que tornam o solo “fofo” e facilmente removível.



Percebe-se, assim, como o aproveitamento inadequado dos recursos naturais pode provocar perdas, muitas vezes irreparáveis em todas as partes do mundo, inclusive aqui bem perto de nós...

ESTADO DO RIO PERDE TONELADAS DE SOLO ANUALMENTE.

Extensas áreas produtivas do Noroeste Fluminense - Pádua, Itaocara, Cambuci, São Fidélis, Natividade, Itaperuna, Porciúncula, Lage do Muriaé e Bom Jesus de Itabapoana - estão correndo o risco de verem seus solos limitados a produzir somente capim, caso não seja estagnado a tempo o processo erosivo, que provoca a perda de milhares de toneladas de solo todos os anos.

Jornal do Brasil, 17 de novembro de 2001.

Não é à toa que os solos no Noroeste Fluminense estão tão expostos à erosão. Trata-se de uma das regiões onde a cobertura vegetal se mostra intensamente degradada, onde a Floresta Atlântica, que cobria toda a região no século XIX, já teve 99% de sua área original devastada.

A destruição da cobertura vegetal em regiões de baixas latitudes, muito expostas à radiação solar, costuma produzir um outro tipo de alteração nos solos. Estou me referindo a, um processo denominado **laterização**, que apesar de natural em regiões de climas semi-árido e semi-úmido, pode perfeitamente ser intensificado com os desmatamentos. Em situações deste tipo a temperatura no interior da camada de solo sobe, provocando a movimentação da água contida nos horizontes mais profundos em direção à superfície, e levando uma série de elementos minerais.

A contínua acumulação de elementos minerais de hidróxido de ferro e de alumina e de óxido de titânio e de manganês na superfície do solo cria uma espécie de carapaça ferruginosa, denominada **laterita**, mas popularmente chamada de “canga” no Brasil. A formação da “canga” torna o solo mais compacto a ponto de diminuir bastante sua capacidade de oxigenação e de campo (capacidade dos solos de absorver as águas pluviais), aumentando o volume de água das chuvas que escorre superficialmente.

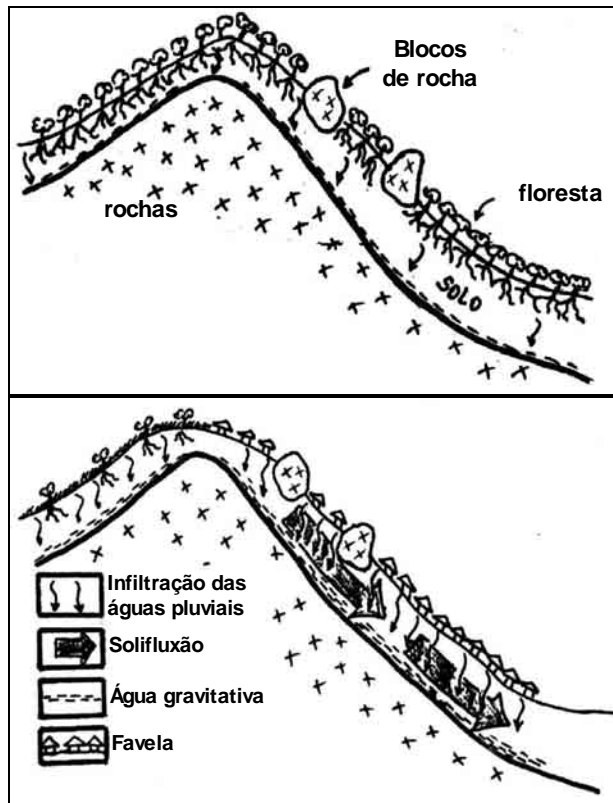
Será que você percebe o quadro de destruição que está sendo montado?

A laterização do solo em áreas desmatadas, ao comprometer a infiltração das águas pluviais, contribui bastante para acelerar as perdas de solo.

Da mesma forma, a maior perda de solo por erosão acelera a formação da laterita em ambientes intensamente desmatados, pois ao remover os horizontes mais superficiais, favorece o afloramento de camadas mais ricas em ferro e alumínio, por vezes aumentando a acidez do solo.

➤ Os Deslizamentos de Solo

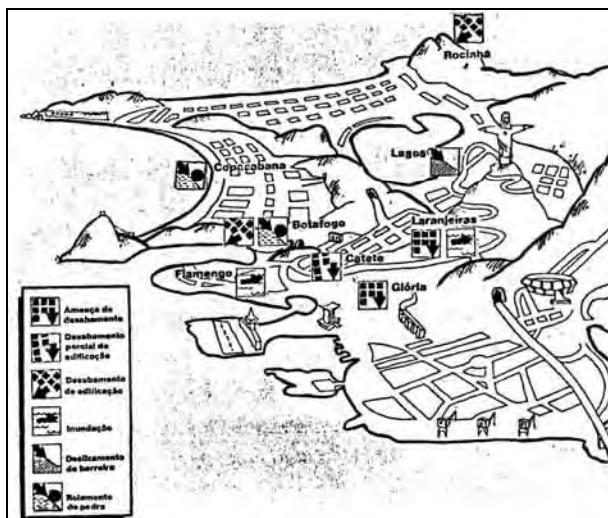
Em encostas desmatadas e que tiveram uma ocupação humana desordenada, como tanto acontece em decorrência da **favelização** em ambientes urbanos, os solos ficam expostos a um outro processo erosivo denominado **solifluxão**.



O solo, sem a proteção da floresta, acaba por ser forçado a absorver mas rapidamente as águas das chuvas. Durante o verão, os solos de encosta, rapidamente se vêm tomados de água com poucas horas de chuva torrencial, a ponto de se ficarem completamente encharcados, muito densos e pesados. A água que se acumula em maior quantidade no subsolo reduz substancialmente o atrito do solo com a rocha matriz, de modo a favorecer os movimentos de massa, denominados solifluxão.

Quando as chuvas se estendem por alguns dias, os solos de encostas podem chegar a um ponto de saturação, capaz de determinar um “escorregamento” do solo encosta abaixo, muitas vezes de forma brusca, gerando os **deslizamentos de solo**.

A ilustração a seguir nos dá uma visão panorâmica de parte da cidade do Rio de Janeiro, destacando os problemas ambientais derivados da desordenada ocupação do solo, que acabou por reduzir drasticamente a cobertura florestal das encostas.



A cidade do Rio de Janeiro, dada às condições do seu sítio, esta realmente muito sujeita aos deslizamentos de solo e seus efeitos. E o pior é que o problema está sendo agravado na medida em que os desmatamentos nas encostas continuam avançando sob o contexto de generalizado empobrecimento da população carioca e da falta de planejamento do poder público.

Com isso, a Floresta Atlântica que cobre o **Maciço da Tijuca** (considerada a maior “floresta urbana” do mundo) está cada vez mais ameaçada.



Pesquisa da UFRJ mostra que, nos trechos acima de 40 metros do nível do mar (que incluem áreas edificáveis), a cobertura florestal do Maciço da Tijuca caiu de 58,1% em 1966, para 40,7% em 1990, estimando-se hoje uma degradação de 1km² por ano. No mapa, retratando a realidade em 1990, a área representa as florestas e a cinza, a cobertura por capim colômbio, indicando devastação. Os trechos mais claros, no entorno, são ocupados por favelas, casas ou prédios.

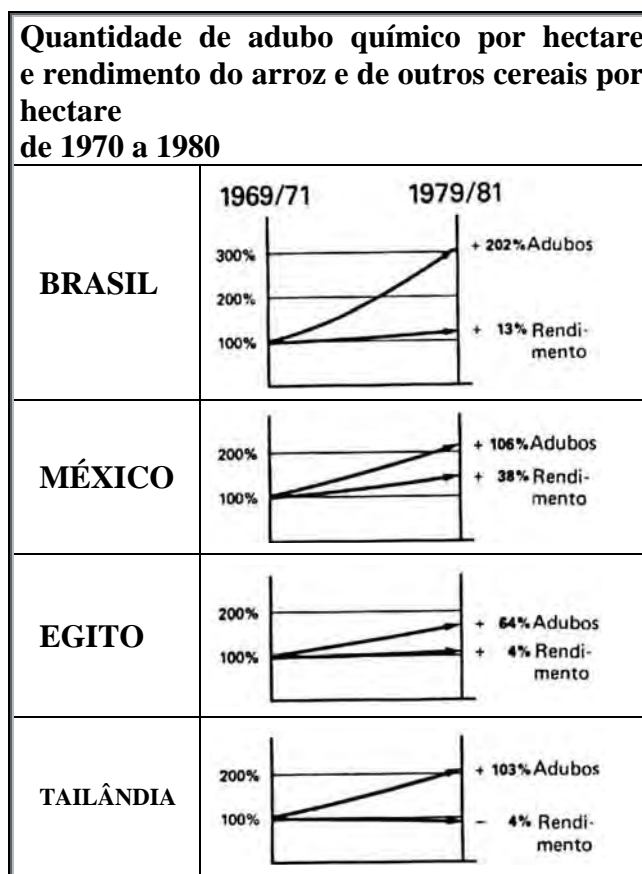
Jornal do Brasil, 30 de agosto de 2003.

➤ **As atividades agrárias em moldes capitalistas e seus danos ao solo.**

Todos esses processos de erosão dos solos, produzidos a partir do desmatamento de extensas áreas, tendem a se tornar mais graves quando seguidos da utilização de técnicas predatórias para a produção de gêneros agrícolas. E é bom que fique claro, desde já, que muitas vezes formas “modernas” de produzir podem perfeitamente levar os solos a uma erosão acelerada.

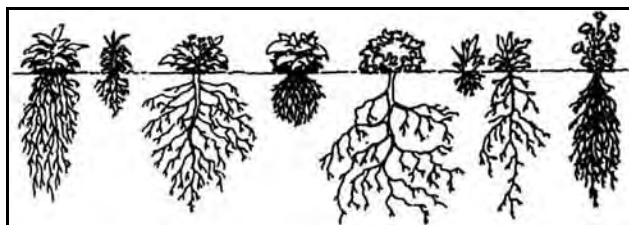
Por exemplo, a monocultura, tão utilizada na “moderna” agricultura das **empresas agrícolas** brasileiras e nos **Belts_norte-americanos**, traz sérios danos à camada de solos. Quando, aliada à prática da monocultura, o produtor faz uso de queimadas, como é comum na lavoura canieira em nosso país, a degradação do solo torna-se ainda maior.

AS MONOCULTURAS E A EROÇÃO DO SOLO EXIGEM SEMPRE MAIS ADUBOS



As sucessivas queimadas em poucos anos tendem a eliminar a atividade biológica do interior dos solos (minhocas, insetos, fungos e bactérias), como aumentar a acidez dos solos por meio da laterização, o que acaba por forçar a utilização crescente de adubos e fertilizantes que possam corrigir o aumento da acidez.

Da mesma forma, o plantio de um único gênero agrícola em extensas áreas acaba comprometendo a atividade biológica, reduzindo a diversidade da microfauna do solo e deixando as culturas agrícolas mais sujeitas a “pragas” (nome dado a determinadas espécies de insetos que destroem as plantações). O fato é que plantas diferentes se aproveitam dos nutrientes do solo de maneira diferente e o enriquecem com substâncias diferentes. Com isso, nota-se um aumento das populações de micro e pequenos organismos do solo, responsáveis pelo incremento da resistência das plantas às doenças e pragas.



Como se vê, a diversificação da vida no solo é a medida mais eficaz para manter sua fertilidade. Daí a importância para o meio-ambiente da prática de **rotação de culturas**, comum na chamada agricultura orgânica ou ecológica e quase sempre evitada na agricultura capitalista.

Na agricultura capitalista o esgotamento de nutrientes gerado pela prática da monocultura é combatido com o largo uso de **adubos e fertilizantes químicos**, que se, por um lado, permite à espécie cultivada a obtenção dos nutrientes necessários ao seu desenvolvimento, por outro, torna a química do solo muito simplificada.

O ataque de “pragas”, possibilitado não só pela prática da monocultura, como também pela redução da população dos seus predadores (aves, por exemplo, que com o intenso desmatamento perdem seu habitat natural) é, lamentavelmente, combatido com o uso intenso de **agrotóxicos**, também chamados **defensivos agrícolas**.

Se por um lado os agrotóxicos combatem as “pragas”, é importante que você tenha conhecimento dos efeitos colaterais do seu uso no meio ambiente. Os cultivos agrícolas, que depois serão consumidas pelo homem, ficam contaminadas com resíduos químicos, muitas vezes de alto nível tóxico. O solo também fica contaminado, na medida em que resíduos dos produtos químicos se depositam sobre ele e se infiltram até atingir os lençóis d’água, contaminando-os. O escoamento superficial das águas das chuvas se encarrega de transportar os mesmos resíduos para dentro de rios e lagos, trazendo sérios prejuízos para a fauna e flora desses ambientes.

O impacto do intenso uso de agrotóxicos sobre a saúde dos trabalhadores rurais é também bastante preocupante. Leia o texto a seguir, que trata dos problemas enfrentados pelos trabalhadores rurais no Estado do Paraná.

Agrotóxicos matam em aldoais do Paraná.

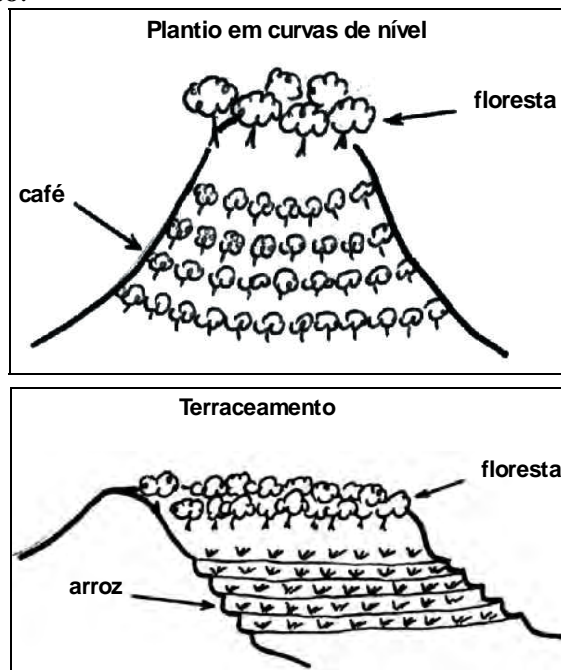
Santa Cecília do Pavão - Nos últimos cinco anos ocorreram 7.524 casos de intoxicação por agrotóxicos, com 383 mortes no Paraná. As lavouras de algodão são responsáveis por 51,2% dos casos, as de soja por 8,6% e as de café por 6%. O maior índice registrado no Estado foi em 1984, quando houve 2.356 casos e 144 mortes. E o que chama mais a atenção é que a idade média dos intoxicados vem baixando e hoje a maioria das vítimas tem entre 15 e 25 anos.

O Globo, 23 de abril de 2000.

A expansão capitalista no espaço agrário comumente gera um outro preocupante dano aos solos: a **compactação**, que surge em decorrência do “passeio” intenso de maquinários (tratores). O solo compactado tem a sua permeabilidade comprometida, o que aumenta o volume do escoamento superficial das águas das chuvas, intensificando a lixiviação.

As práticas agrícolas muitas vezes produzem efeitos nocivos ao ambiente quando realizadas em áreas de encosta. Em encostas, a maior inclinação da superfície naturalmente favorece a perda de solos por erosão, que por isso mesmo costumam ser menos espessos nessas áreas. De tal forma, que os desmatamentos e o manejo inadequado dos solos com atividades agrárias em encostas são ainda mais preocupantes que em áreas de topografia pouco acidentada.

É fundamental que haja a preocupação por parte dos produtores rurais em preservar a vegetação nativa no alto dos morros para com isso reduzir o volume de águas pluviais que escoem superficialmente. E, para que estas águas não removam uma quantidade excessiva de sedimentos e nutrientes do solo, é importante a utilização de técnicas como as **curvas de nível** e o **terraceamento**.



No entanto, para possibilitar o aumento da área cultivada, evitar maiores custos ou mesmo por desconhecimento, as técnicas mencionadas são muitas vezes desconsideradas.

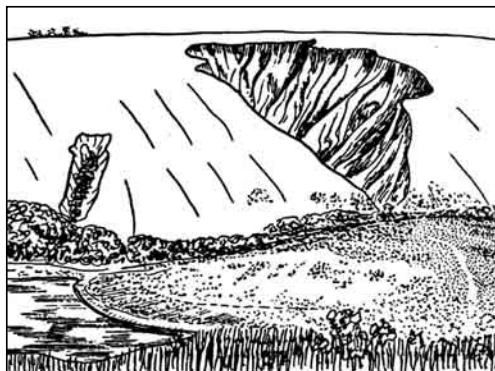
A próxima figura mostra uma encosta completamente desnuda sendo explorada por meio de uma técnica popularmente conhecida no Brasil por "**plantio morro-acima**", onde as águas pluviais escoam em maior quantidade e com mais velocidade, provocando mais erosão com a remoção dos horizontes mais férteis.

Plantio "Morro-Acima"



Em alguns anos, os sulcos formados pelo escoamento rápido e mais volumoso das águas das chuvas, acabam produzindo **voçorocas**, que indicam um processo erosivo bastante adiantado.

Voçorocas



➤ Desertificação

As análises realizadas até aqui, permitem que, agora, possamos abordar um problema ambiental que vem se espalhando em várias partes do mundo. Estou me referindo aos **processos de desertificação**, sempre relacionados a práticas de desmatamentos, queimadas e manejo inadequado dos solos com atividades agrárias.

A desertificação pode perfeitamente se desenvolver em regiões da zona temperada, mas os ambientes tropicais, em especial os semi-úmidos e semi-áridos, são mais suscetíveis a este problema ambiental.

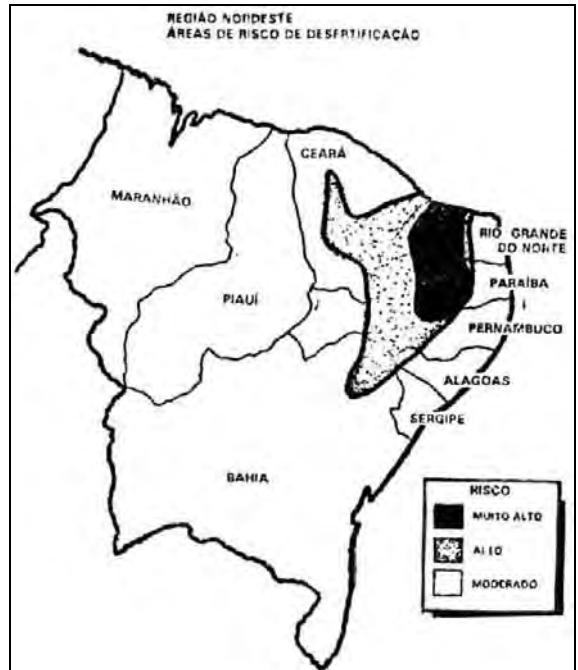
Como o próprio nome indica, a desertificação é um processo em que o ambiente sofre transformações que o levam a assumir características típicas de um deserto. Nessas condições os solos vão se tornando cada vez mais salinizados em decorrência da laterização e da intensa perda de sedimentos. Muitas vezes, a ponto de, por exemplo, só possibilitarem o crescimento de uma rala **vegetação xerofila**, em ambientes antes dominados por florestas ou por savanas.

Em outras circunstâncias, o processo de desertificação se torna ainda mais grave quando a degradação dos solos é acompanhada de uma considerável redução do índice pluviométrico, o que muitas vezes acontece em regiões bastante desmatadas.

Porém, mesmo que um ambiente com elevadas taxas de desmatamento não venha a ter uma representativa redução da umidade do ar e das chuvas, por exemplo, por continuar recebendo massas de ar úmidas, do oceano, ainda assim, poderemos considerar que a região está em processo de desertificação, caso os solos estejam sofrendo salinização e se tornando mais ácidos.

É o que acontece na região da **Campanha Gaúcha**, aonde a devastação da cobertura vegetal nativa e o manejo inadequado dos solos com uma mecanização intensiva, apesar de não promover uma expressiva redução do índice pluviométrico, esta provocando um grave avanço da desertificação.

O **Sertão do Nordeste** é outra região onde a desertificação está avançada. As condições de semi-áridéz aí presentes tornam esta região mais sujeita à desertificação a partir da inconseqüente ação antrópica sobre a natureza.



Os desertos progridem em muitas regiões do mundo: 80% dos solos utilizados hoje como pastos naturais estão ameaçados de desertificação. Ao mesmo tempo, 60% dos solos cultivados com utilização de águas pluviais e 30% dos solos cultivados por irrigação artificial estão ameaçados de desertificação.

OS DESERTOS GANHAM TERRENO

Terras agrícolas e populações ameaçadas pela desertificação



As regiões mais ameaçadas são o Sahel, a África Central e Ocidental, a Ásia do Sul (Índia e Paquistão), a Mongólia e a América do Sul. Nas pradarias dos Estados Unidos e nas regiões próximas ao Mar Cáspio, a desertificação é também muito sentida.

E) O Impacto da Ação Antrópica sobre as Águas

A água é o elemento da natureza mais abundante da face da Terra, cobrindo cerca de 70% da superfície terrestre, se constituindo na principal fonte de vida do planeta, até porque nenhum ser vivo consegue sobreviver sem água. Alguns organismos vivos bastante rudimentares podem viver sem ar, mas nenhum sem a água. A importância da água torna-se ainda maior, na medida em que sabemos que ela é o composto químico essencial da matéria viva. Só para você ter uma idéia, 65% do corpo humano é composto de água, chegando a 70% no caso de um elefante. Os vegetais também são basicamente constituídos de água: a batata tem, por exemplo 80% de água e o tomate 95%.

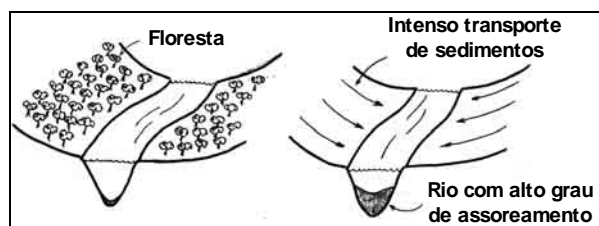
Por tudo isso, a preocupação em proteger a água, seja aquela presente nos rios, lagos ou oceanos, deveria ser uma questão de prioridade, mas...

O impacto sobre ambientes aquáticos pode se verificar de maneiras distintas:

➤ O Problema das Enchentes

O desmatamento em extensas áreas, por exemplo, ao acelerar a erosão dos solos realizada pelo maior escoamento superficial das águas pluviais, leva rios, lagoas, lagos e baías a receber uma carga de sedimentos muito acima dos padrões normais, provocando o **assoreamento** dos mesmos.

Observe como isso acontece na próxima figura.



Em espaços urbanos, o assoreamento costuma também estar relacionado à deposição de lixo, que assim como os sedimentos oriundos da erosão mais intensa dos solos, vão comprometer a capacidade dos rios em escoar as águas das chuvas, o que torna as **enchentes mais frequentes e intensas**.

Na cidade do Rio de Janeiro, aonde as encostas foram ocupadas desordenadamente, sem a participação de geógrafos e geólogos que poderiam realizar um planejamento racional para a ocupação das mesmas, as enchentes se constituem num grave problema, que atinge toda a população nos meses de verão.

Reino das Enchentes

Jacarepaguá é o bairro mais vulnerável às chuvas.

A Baixada de Jacarepaguá é a região mais crítica do Rio em relação à drenagem de águas das chuvas.

Seus 46 rios somam 145km de extensão e espalham-se por uma paisagem de meio-ambiente degradado e urbanização desordenada. Às margens de todos eles, 200 mil pessoas moram em 90 favelas. Destas, pelo menos 4 mil vivem em encostas com riscos de deslizamentos.

E não é apenas a população carente que corre risco quando chove. Os condomínios de classe alta nas encostas do Maciço da Tijuca convivem com o medo de novas enxurradas, como a que em 1996 arrasou dezenas de casas e deixou abertas 104 enormes “cicatrices” na mata, até hoje não reflorestadas.



Os grandes lagos artificiais de usinas hidroelétricas podem, ainda, alterar o regime pluviométrico e provocar pequenos abalos sísmicos. Sem falar na remoção da população que habitava a área inundada.

As barragens muitas vezes representam um obstáculo intransponível para as espécies de peixes que migram para as cabeceiras dos rios nos períodos de desova (“piracema”).

Mas usinas hidroelétricas bem planejadas por meio de relatórios de impacto ambiental, que envolvam a participação de biólogos, geógrafos e geólogos podem perfeitamente minimizar os danos causados à natureza por essas obras de engenharia. Num contexto deste tipo a produção de energia hidroelétrica torna-se uma alternativa das mais interessantes, quanto mais se considerarmos que ela não lança gases tóxicos na atmosfera.