

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO  
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA

RENATA ROSA DA SILVA MONTEIRO

**O ensino de Geografia e a educação ambiental em solos:  
análise de currículos escolares e livros didáticos do Ensino Médio**

São Paulo

2016

RENATA ROSA DA SILVA MONTEIRO

O ensino de Geografia e a educação ambiental em solos:  
análise de currículos escolares e livros didáticos do Ensino Médio

Trabalho de Graduação Individual apresentado ao  
Departamento de Geografia da Faculdade de  
Filosofia, Letras e Ciências Humanas da  
Universidade de São Paulo para obtenção do  
título de Bacharel em Geografia

Orientadora: Profa. Dra. Déborah de Oliveira

São Paulo  
2016

Nome: MONTEIRO, Renata Rosa da Silva

Título: O ensino de Geografia e a educação ambiental em solos: análise de currículos escolares e livros didáticos do Ensino Médio

Trabalho de Graduação Individual apresentado ao Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Bacharel em Geografia

Banca Examinadora

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Déborah de Oliveira

Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Eduardo Donizeti Giroto

Universidade de São Paulo

Waldirene Ribeiro do Carmo

Universidade de São Paulo

## AGRADECIMENTOS

À Professora Déborah de Oliveira, pela orientação e pela oportunidade de participar de um grupo de pesquisa em educação. Agradeço também pela dedicada disponibilidade de coordenar um projeto de pesquisa e extensão universitária desenvolvido por alunos da graduação.

Às colegas do grupo de Educação em Solos: Marina Manganotte, Nathália Pitombeira, Ana Clara Cerminaro, Adriana Machado, Lady Silveira, Camila Lacerda, Claudia Arsenovicz, Jamile Conceição e Natália Nunes, juntas implementamos no Parque Cientec/USP o Projeto Solo na Escola Geografia USP. Aos novos ingressantes do grupo por melhorarem e darem continuidade ao projeto.

Aos colegas de faculdade pela ótima convivência durante esses anos.

Aos divertidos e bons amigos, Marcella, Renan e Josimar. Desejo a vocês sucesso nos estudos e muitas conquistas na vida.

Aos trabalhadores da Universidade de São Paulo que contribuem para que o ambiente de estudo da USP seja tão aprazível para nós.

A todos os educadores e professores que passaram e que ainda estão presentes na minha vida.

Ao Centro de Estudar Acaia Sagarana que me apoiou nos estudos de preparação para ingressar na universidade. Ainda vou retribuir fazendo o mesmo por alguns vestibulandos.

À minha família que, com amor e confiança, apoia as minhas escolhas. Pai, mãe e vó, obrigada por se orgulharem da minha vida de estudante. Tata, obrigada pelo entusiasmo que você tem com tudo o que eu faço.

Ao Tarcísio. Obrigada por todo o amor, por incentivar meus planos e por confiar na minha capacidade. Estar ao seu lado me permite aprender muitas coisas, pensar grande também, voar e viver em busca de sonhos. Estou certa que este pequeno trabalho é só um começo. JUNTOS ENCERRAMOS A GEOGRAFIA.

## RESUMO

MONTEIRO, Renata Rosa da Silva. **O ensino de Geografia e a educação ambiental em solos: análise de currículos escolares e livros didáticos do Ensino Médio.** 2016. 95f. Trabalho de Graduação Individual – Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

Este trabalho pretende investigar como o ensino de solos se desenvolveu na Geografia e como é oferecido atualmente. Para isso, procura-se entender as mudanças metodológicas da ciência geográfica e as mudanças nos currículos escolares do Brasil e do Estado de São Paulo. Destaca-se no trabalho, uma análise sobre a evolução do conteúdo de solos em alguns dos livros didáticos de Geografia mais utilizados, desde a década 1960 até a atualidade, e uma análise de provas de vestibular para averiguar como o conteúdo de solos é cobrado para o ingresso nas universidades. Além disso, destaca-se a importância do crescimento dos trabalhos de extensão universitária voltados ao ensino de solos no Brasil.

**Palavras-chave:** geografia; educação; solos; currículo; livros didáticos

## ABSTRACT

MONTEIRO, Renata Rosa da Silva. **Teaching of geography and environmental education on soils: analysis of school curriculum and high school textbooks.** 2016. 95f. Individual Graduation Work – Departamento de Geografia, Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016.

This work has the objective to investigate soils education in brazilian elementary and high schools, how it has been developed in geographical studies and how it is currently offered. For this, we did try to understand the methodological changes in geographical science and the contributions of brazilian school curriculum. We did an analysis of soil contents evolution in some textbooks, widely used since the period of the 1960s until the present and an analysis of the exams of the last nine years to understand the soil content for the entrance to the university. Furthermore, it emphasizes the importance of university extension for the soil education in Brazil.

**Keywords:** geography; education; soils; curriculum; textbooks

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	08
<b>1. A GEOGRAFIA E O ENSINO DE SOLOS</b> .....	10
1.1. Mudanças no ensino de Geografia e a atual conjuntura da questão ambiental para o ensino de solos .....	10
1.2. As reformas nos currículos escolares do país e do Estado de São Paulo .....	16
1.2.1 Aproximação dos temas dos Parâmetros Curriculares Nacionais e das Propostas Curriculares do Estado de São Paulo com a abordagem em solos .....	24
1.3. Impressões das exigências do conteúdo de solos no vestibular do ENEM .....	27
<b>2. LIVROS DIDÁTICOS DE GEOGRAFIA E O CONTEÚDO DE SOLOS</b> .....	36
2.1. Os livros didáticos no contexto dos programas de investimento em educação .....	36
2.2. O conteúdo de solos nos livros didáticos de Geografia do Ensino Médio: panorama histórico e conteúdos recentes .....	39
<b>3. O PAPEL DA GEOGRAFIA NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL: Alternativas para o ensino de solos e os programas de extensão universitária no Brasil</b> .....	52
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	58
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	60
<b>ANEXOS</b> .....	63

## INTRODUÇÃO

A Geografia, muito provavelmente, é a disciplina escolar que mais possibilita aos educandos a possibilidade de compreensão crítica da relação do homem em sociedade, de como a sociedade está organizada e como esta se relaciona no meio físico em que vive. Assim, compreender esses fenômenos criticamente é a possibilidade que o ensino de Geografia tem de introduzir o aluno no espaço geográfico como um agente transformador.

A Pedologia ou o estudo dos solos é uma área importante da Geografia. O solo funciona como uma reserva de nutrientes para as plantas, é o regulador da distribuição, escoamento e infiltração da água da chuva que alimenta os lençóis freáticos, é a fonte de onde provém os alimentos da agricultura, além disso, os solos fornecem matéria prima para construções civis. Porém, os solos são muito suscetíveis à degradação devido ao uso inadequado do homem, o que pode ocasionar graves problemas ambientais já que este recurso não se renova num tempo hábil. No entanto, apesar de sua notável importância, o ensino de solos muitas vezes é negligenciado ou relegado nas escolas e na educação ambiental.

Este trabalho procurou investigar o ensino de solos na educação básica, como ele se desenvolveu no ensino de Geografia e como é oferecido atualmente.

O trabalho se divide em três etapas. A primeira é a busca do entendimento sobre os possíveis rumos e caminhos que o ensino de solos teve na educação básica brasileira, através da análise das mudanças no ensino de Geografia e das mudanças nos currículos nacionais e estaduais de São Paulo. A segunda etapa é analisar como se deu a evolução do conteúdo de solos nos livros didáticos num período que vai da década de 1960 até a atualidade. Os livros didáticos são fontes importantes de análise, porque são materiais muito utilizados nas escolas, servindo muitas vezes como o principal instrumento de conhecimento e elaboração de aulas pelos professores. As provas dos últimos sete anos do ENEM também foram investigadas para se entender como é cobrado o conhecimento de solos pelo vestibular. A terceira fase deste trabalho procura questionar a respeito da maneira que os assuntos ambientais têm ganhado espaço na mídia e nos discursos políticos e empresariais. Também buscou-se revelar a importância dos trabalhos de extensão universitária para o ensino de solos no Brasil.

O objetivo da educação ambiental é atingir mudanças sociais significativas. Por isso, a educação em solos tem tido um enorme crescimento no país com a formação de grupos de pesquisa e extensão universitária voltados para a divulgação do ensino de solos. Em abril de 2014, o grupo de Educação em Solos do Departamento de Geografia da Universidade de São



Paulo inaugurou o Projeto Solo na Escola Geografia USP, coordenado pela Profa. Dra. Débora de Oliveira, nas dependências do Parque de Ciência e Tecnologia da mesma universidade (Parque Cientec/USP). Este projeto tem muita relevância para esta pesquisa, pois contou a participação da autora para sua implementação e por isso, surgiu o interesse de realizar esta pesquisa sobre o ensino de solos.

O Projeto Solo na Escola Geografia USP tem o compromisso de divulgar o conhecimento através de exposições e atividades lúdicas realizadas com alunos, professores e demais visitantes para que todos possam aprender melhor sobre um recurso natural tão importante para a vida: O SOLO!

## 1. A GEOGRAFIA E O ENSINO DE SOLOS

### 1.1. Mudanças no ensino de Geografia e a atual conjuntura da questão ambiental para o ensino de solos

O ensino de Geografia tem sua significativa importância na escola quando consegue abordar a diversidade dos temas geográficos num conjunto que compreende as ações humanas entre si e com o meio físico em que o homem habita, assim o aluno deve entender criticamente essas relações e se ver como sujeito pertencente e transformador do espaço em que vive. Segundo Callai (2012, p.74), "o aluno é um sujeito que vive no lugar e que, como tal, deve compreender sua identidade e seu pertencimento, precisa reconhecer-se como alguém que pode interferir em sua vida e na construção da sociedade em que vive."

A abordagem do tema solos no ensino escolar e mais especificamente no ensino de Geografia, além de ter sua importância para o entendimento da gênese, distribuição espacial e características física do solo, também visa a compreensão do uso e a ocupação racional do espaço, pois o solo é um elemento essencial à sobrevivência do homem e qualquer alteração que o homem venha a ocasionar nos solos irá interferir diretamente na manutenção desse recurso.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) - orientações curriculares elaboradas pelo Ministério da Educação com o objetivo de nortear a educação básica do Brasil - o conteúdo de solos pode ser ensinado no Ensino Fundamental nas disciplinas de Ciências Naturais e Geografia, e no Ensino Médio em Geografia.

As questões ambientais, incluindo o ensino de solos, pertencem ao âmbito das discussões da Geografia, mas foi preciso que se consolidassem ao longo de um processo de mudanças teórico-metodológicas dessa ciência. Esse processo acabou por trazer mudanças também no ensino de Geografia na educação básica, até que se pudesse dar origem a nova forma de tratar o meio ambiente na atualidade. Sobre essas proposições, destacam-se alguns processos:

A disciplina de Geografia passou a ter maior importância na educação formal no Brasil apenas no século XIX, a partir da fundação do Colégio Pedro II, na cidade do Rio de Janeiro. Baseado no modelo da Geografia Clássica, o ensino de Geografia caracterizava-se

pelo caráter descritivo, enciclopédico e mnemônico das organizações espaciais, ou seja, os alunos tinham que decorar muitos nomes sem qualquer sentido com a realidade deles (ROCHA, 2000).

Em decorrência disso, em meados do século XX, Delgado de Carvalho, professor do Colégio Pedro II, passou a criticar o modelo de ensino de Geografia no Brasil. Assim, com a publicação de *Metodologia do Ensino de Geografia* em 1925, a obra de Delgado de Carvalho passou a ser referência para o ensino de Geografia no Brasil. Rocha (1/2000, p.6) completa: "Defensor incontestado da geografia moderna nas salas de aulas, este autor, ao longo de sua obra, criticou severamente a ausência de rigor conceitual e inocuidade das idéias presentes na geografia que se ensinava no Brasil".

Pouco depois da publicação da principal obra de Delgado de Carvalho, a Geografia passou a compor disciplina obrigatória na grade curricular brasileira, pois o Colégio D. Pedro II era a referência de ensino em todo o país. Além disso, a crítica ao modelo de ensino de Geografia iniciada por Delgado de Carvalho surgira num período próximo ao momento de criação do Departamento de Geografia da USP, que teve papel fundamental para o desenvolvimento da ciência geográfica no Brasil no ensino superior (PONTUSCHKA, 1999).

Assim, para sintetizar o entendimento da iniciação da Geografia de Delgado de Carvalho no ensino brasileiro, Rocha (1/2000, p. 6) afirma:

Contraopondo-se ao que era regra, Delgado de Carvalho propôs um conhecimento mais científico da geografia. Execrou a mera nomenclatura, defendendo um estudo que partisse da geografia física elementar. No seu ponto de vista, ninguém poderia de fato desenvolver um estudo sério de geografia se não tivesse como ponto de partida a fisiografia. Afirmou também que nas aulas referentes a geografia humana deveria se dar maior destaque à antropogeografia, fato que já começava a se verificar em países europeus. [...] Defendeu a posição de que a geografia pátria deveria ser a base e o ponto de partida dos estudos sobre a fisiografia e a geologia do globo terrestre, sugerindo aos professores que não se alongassem nas explanações sobre assuntos sem aplicação ao Brasil.

Seguindo a mesma linha de Carvalho, Aroldo de Azevedo ficou conhecido como um dos principais autores de livros didáticos no Brasil até a década de 1970, e sua obra foi amplamente utilizada pelos licenciados que elaboravam suas aulas com base também nesses materiais. Porém, a Geografia ensinada nas escolas até este período muito se fundamentava no positivismo, na fisiografia, na antropogeografia, além de conter uma ideologia patriotista e nacionalista (ROCHA, 2000). A Geografia escolar também passou a adotar o estudo da

Geografia teórica no final da década de 60, influenciada pela Geografia que o IBGE desenvolvia no Rio de Janeiro, com base nos procedimentos quantitativos, nos métodos estatísticos e matemáticos de suas análises (PONTUSCHKA, 1999).

Foi por volta desta mesma década, porém, que a Geografia no Brasil começou a sofrer transformações influenciadas pelo surgimento de novas correntes de pensamento, num contexto político revolucionário mundial de anseios às conquistas sociais. Assim, essas correntes, nas ciências e sobretudo na Geografia, vieram contra o positivismo até então em vigor e novas concepções teórico-metodológicas marxistas foram incorporadas à Geografia.

A partir da publicação do livro *A geografia serve antes de mais nada para fazer a guerra*, do geógrafo Yves Lacoste, surgiu a denominada Geografia Crítica, movimento que por volta da década de 70 obteve seu crescimento no Brasil e que também influenciou os novos rumos da Geografia escolar (BRITTO; PESSOA, 2009).

Dessa maneira, os geógrafos críticos foram em busca de novas teorizações, de novos paradigmas. Sintetizando a conjuntura do processo crítico dessa Geografia, Britto e Pessoa (2009, p. 4 e 5) evidenciam:

A geografia crítica, no seu cerne não apenas procurou subjugar as geografias clássica, moderna e pragmática, mas fundamentalmente essa nova corrente buscou se envolver com temas novos, procurou compenetrar-se em conjunto com a sociedade civil na discussão de seus principais anseios e problemas com vistas ao debate e no intuito de propor soluções às questões não solvidas referentes ao espaço geográfico, dirigiu-se, sobretudo, de forma contrária ao que fez as geografias clássica, moderna e quantitativa, desligando-se das amarras do poder do Estado e filiando-se a uma linha ideológica voltada ao saber crítico [...]. Portanto, pela primeira vez na história desta ciência, temas sociais e políticos marcados pela perspectiva crítica deixam de ser tratados apenas episodicamente [...] para serem tratados de forma sistemática e constante.

Neste contexto também surgiram os geógrafos radicais (Geografia Radical). Seguindo a mesma tendência marxista que vigorava nos pensamentos dos geógrafos críticos da época, estes geógrafos por sua vez, eram absolutamente contrários ao quantitativismo presente nos estudos da Geografia física e afirmavam que a Geografia não deveria tratar das questões naturais e físicas (FURIM, 2012).

Assim, Mendonça (1994, p. 28) defende que:

[...] essa postura dos adeptos da chamada "Geografia Radical" – de cunho marxista ortodoxo, - é no mínimo injusta para com aqueles que

propuseram e desenvolveram a ciência geográfica até aproximadamente os anos 50 [...]; ao se afirmar que aquele conhecimento da distribuição espacial da natureza não é geografia deduz-se que somente o outro, relativo ao homem e sua sociedade, o é. Se assim fosse, o pensamento geográfico seria certamente empobrecido: seria uma outra ciência, completamente distinta da que se desenvolveu.

O embate levantado pela Geografia Crítica neste período acabou contribuindo para um maior aprofundamento da dicotomia entre Geografia Física e Geografia Humana no Brasil. Affonso e Armond (2009, p. 2) afirmam: "Muitos professores passaram, então, a sentir um desconforto em manter temas relativos à Climatologia, Geologia, Geomorfologia, Hidrografia, Hidrologia, Biogeografia, Pedologia, etc como prioridades curriculares."

Como consequência, os geógrafos físicos acabaram tendo menos espaço nos fóruns, que por sua vez, voltavam-se consideravelmente para a Geografia Humana porque enfatizavam sobretudo os aspectos sociais, econômicos, políticos e culturais em detrimentos dos aspectos físicos e naturais da Geografia em suas discussões.

Affonso e Armond (2009, p. 2) notam que:

Observa-se que os geógrafos físicos, seguindo uma tendência geral das ciências, começam a fazer um movimento próprio de criação de outros espaços em que pudessem discutir suas produções científicas em sua área de pesquisa. Isso acabou por inaugurar, dentro da Geografia física brasileira, um processo de compartimentação de seus subcampos, o que levou ao surgimento de diversos fóruns específicos (simpósios de climatologia, geomorfologia, biogeografia, ciências do solo, etc.) onde os avanços científicos e metodológicos eram apresentados e discutidos por pesquisadores e estudantes cada vez mais especializados.

Já por volta dos anos 1980 e 1990, a preocupação com as questões ambientais mundiais passou a fazer parte de debates internacionais em conferências, convenções e protocolos firmados entre países. Nesse contexto, a ciência geográfica também inicia muitos debates sobre as questões ambientais nos seus estudos e começa a reconstruir seu caráter integrador entre o mundo físico e a sociedade, diante da crescente necessidade de se compreender um mundo onde o comportamento social e econômico contrapõe-se à preservação dos recursos naturais, essenciais à humanidade.

Considerando que as intervenções humanas na natureza podem trazer prejuízos irreversíveis ao homem, Conti (2006, p. 115) argumenta que: "A comunidade humana atua sobre os componentes da ecosfera para dali tirar seu sustento e assegurar a própria

sobrevivência: tais atividades, porém, podem provocar uma ação de retorno, tanto mais rigorosa quanto maior for a escala de intervenção".

A importância das questões ambientais na Geografia acabou trazendo maior aproximação entre as distanciadas Geografia Física e Geografia Humana. De acordo com Mendonça (1994, p. 61):

Estes movimentos todos acabaram por mexer com alguns geógrafos mais ligados ao tratamento da natureza e, pouco a pouco, começam a aparecer as produções de trabalhos enfocando e tratando a natureza sob o ponto de vista da dinâmica natural das paisagens em interação com as relações sociais de produção.

O autor ainda completa:

Observa-se que os geógrafos físicos e os geógrafos humanos têm se engajado conjuntamente nas atividades relativas ao meio ambiente, sobretudo no seu âmbito político, lutando também por melhores condições de vida. Cada especialista vem procurando – com seu conhecimento específico, ligado a uma prática – intervir de forma direta e indireta nos rumos que conduzirão a uma reestruturação do espaço geográfico brasileiro. O desenvolvimento e emprego da informática e do sensoriamento remoto têm se constituído, entre outras, em ferramentas essenciais ao aprimoramento do trabalho desses profissionais, o que tem possibilitado resultados mais rápidos e mais satisfatórios em termos de conhecimento e intervenção nas diferentes realidades. (MENDONÇA, 1994, p. 67)

Foi por meio do modo de produção capitalista e de todas as suas formas de se alcançar o desenvolvimento econômico, que os recursos naturais foram usados de modo exacerbado e o resultado foi o esgotamento desses recursos, a escassez de água, o desmatamento, a poluição atmosférica, a perda de solos e assim por diante. Assim, a crise ambiental surge para questionar os caminhos do desenvolvimento econômico e cabe à Geografia conseguir responder criticamente a estas questões lidando ao mesmo tempo com o estudo do meio físico onde a crise ambiental foi gerada.

Na argumentação de Vesentini (2009, p. 87):

A natureza, vista como um mero recurso para a economia, era identificada como o universo, tido como infinito. Mas hoje sabemos que a natureza que permite a existência da vida e fornece os bens que utilizamos - a natureza para o ser humano, afinal – existe somente no planeta Terra, na superfície terrestre. É a biosfera, parte essencial do espaço geográfico. E essa natureza-para-o-Homem não é infinita; ao contrário, possui limites que, apesar de amplos, já começam a ser

atingidos pela ação humana. Não há espaço, atmosfera, água, ferro, petróleo, cobre, etc. para um progresso ilimitado ou infinito. É necessário, portanto, repensar o modo de vida, o consumo, a produção voltada unicamente para o lucro e sem nenhuma preocupação com o futuro da biosfera.

A questão ambiental nesse sentido, também trouxe novos valores que a educação escolar deve incorporar. Valores de preservação, conservação da natureza e o reconhecimento de que o homem é parte e não dono da natureza são os novos sentidos educativos para a Geografia e também para outras disciplinas escolares

Por outro lado, é importante também enfatizar que o discurso ambiental não pode cair na armadilha paradigmática construída pela repetição de um discurso ambientalista. A noção exata do problema ambiental não parte das ações individuais como se propaga nos discursos massificados pela mídia, por "empresas verdes" ou pela "sustentabilidade". A noção exata do problema ambiental, por sua vez, parte das ações coletivas, sociais e econômicas.

No âmbito da educação, Guimarães (2006) argumenta que nos dias de hoje dificilmente as escolas deixam de realizar atividades de educação ambiental. Ele cita, por exemplo, as atividades com lixo, coleta seletiva, reutilização de materiais descartados, entre outras. Porém, segundo o autor, apesar dessa grande difusão da educação ambiental no meio educacional ao longo dos últimos 25 anos no Brasil, e há mais tempo no mundo, houve uma maior degradação ambiental. Ou seja, apesar da difusão da educação ambiental, a sociedade moderna tem destruído mais a natureza do que há 25 ou 30 anos.

O ensino escolar entende a relevância das questões ambientais na formação dos educandos para uma possível mudança futura no quadro do processo de degradação ambiental. Entretanto, tal esforço não tem sido efetivo e a sociedade parece cair na armadilha paradigmática que se apregou com o discurso ambientalista. A respeito da educação ambiental paradigmática, Guimarães (2006, p. 26) salienta que:

Essa educação ambiental se faz conservadora por estar presa à armadilha paradigmática, entre outras múltiplas determinações deste modelo hegemônico; por voltar-se para um processo educativo focado no indivíduo e na transformação de seu comportamento; por não vincular e perceber as práticas educativas como uma intervenção individual e coletiva no processo de transformações socioambientais. É essa educação ambiental que percebo vir predominantemente se difundindo nos espaços educacionais, e particularmente nas escolas. Conservadora até porque limitada e incapaz de transformações significativas da realidade socioambiental, já que estrutura a compreensão e a ação do seu fazer pedagógico nos mesmos referenciais paradigmáticos constituintes e constituídos historicamente

deste e por esse modelo societário gerador dessa grave crise ambiental.

A análise feita acerca dos períodos de mudanças na Geografia, desde a sua criação no currículo escolar no século XIX até o presente, buscou entender as circunstâncias em que o ensino da Geografia Física percorreu na educação brasileira, pois em um capítulo adiante será realizada uma análise sucinta de alguns livros didáticos que compuseram o ensino de Geografia no Brasil desde meados do século XX até os dias de hoje, para uma possível compreensão da relação entre os paradigmas teóricos da disciplina ao longo desse período e a produção e elaboração de livros didáticos com capítulos ou referências ao conteúdos de solos.

## 1.2. As reformas nos currículos escolares do país e do Estado de São Paulo

Conforme abordado na seção anterior, durante quase um século os referenciais pedagógicos de orientação para o trabalho dos professores no Brasil comumente seguiam os padrões de ensino do Colégio Pedro II, além disso, o IBGE também trouxe para a Geografia as influências dos seus trabalhos.

Pontuschka, Paganelli e Cacete (2009) frisam que entre as décadas de 50 e 70, eram vigentes as orientações dos *Roteiros de Geografia Geral e do Brasil* da Diretoria do Ensino Secundário do MEC-Cades para o ensino. Nestes roteiros, constavam para os professores as fontes de leitura básica (obras geográficas obrigatórias para o ensino da disciplina) e os objetivos, conteúdos, hábitos, habilidades específicas e atitudes a serem desenvolvidas pelos professores. Assim, o foco central destes documentos era apenas o processo de ensino do professor e não o processo de aprendizagem dos alunos.

Entretanto, a partir da década de 70, o foco central dos documentos oficiais passaram a envolver o aluno como sujeito do ensino-aprendizagem. Segundo Spósito (1999, p. 24), "Desde a década de 70, a formulação de projetos pedagógicos e planos de ensino, para o que, atualmente, denomina-se ensino fundamental e médio, esteve pautada em documentos oficiais porque formulados e apresentados pelo poder público".

Neste mesmo período, as universidades acirravam debates em decorrência de novos paradigmas teóricos no âmbito da Geografia Crítica. Por outro lado, de modo completamente distante desta realidade, as escolas públicas enfrentavam um problema ocasionado pela eliminação gradativa da História e da Geografia, substituídas pela criação de Estudos Sociais.



Isto tem uma grande razão de ser naquele período, já que a ditadura militar vivida no país impusera tais mudanças no currículo e na grade curricular com a clara intenção de fragmentar os conhecimentos das disciplinas que discutiam os problemas da ordem do social (PONTUSCHKA; PAGANELLI; CACETE, 2009).

Os documentos de orientação pedagógica desse período no Estado de São Paulo foram, segundo Spósito (1999), os Guias Curriculares (ou "verdão") elaborados pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo. "Esses guias eram estruturados a partir da apresentação de objetivos gerais do ensino, objetivos específicos de cada disciplina do currículo escolar e, sobretudo, do rol de conteúdos a serem ministrados em cada uma das séries desse ensino". (SPÓSITO, 1999, p.24). A autora salienta que o período era de pouco debate e devido às diferentes formas de controle e repressão colocadas em prática pelo governo militar, esses guias de fato guiavam (no sentido exato da palavra) o trabalho docente e a produção de livros didáticos; sobre estes últimos, os índices eram cópias fiéis dos conteúdos contidos no guia.

Sobre essa proposição, Duran (2012, p. 18 e 19) relata:

[...] Começando pelo chamado “Verdão”, construído em plena ditadura militar, anos 1970 [...], serviam de norteadores para elaboração dos planejamentos escolares. O eixo dessa proposta curricular eram os conteúdos que deveriam ser trabalhados em cada matéria. Toda a construção do “Verdão” esteve relacionada aos conteúdos curriculares. A CENP – Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas, a partir desse documento organizou os chamados “Subsídios Curriculares”, documentos que discutiam, passo a passo, o desenvolvimento dos conteúdos diários. E os professores tinham ali uma sequência dos conteúdos e de como desenvolver o seu trabalho, no dia a dia. Nesse sentido, a programação dos Guias Curriculares proporcionava pouco espaço de criação de novas propostas de ensino, aos professores. O processo era absolutamente dirigido. Os documentos tinham o título de “Subsídios curriculares para...”. A maioria dos livros didáticos utilizados na rede pública espelhava os conteúdos do Guia, o que não é uma novidade, porque ainda hoje as coisas acontecem assim. Geralmente os livros didáticos, organizados pelas diferentes editoras, traduzem um pouco as propostas curriculares. Naquela época, mais do que nunca, os livros seguiam exatamente as orientações que estavam sinalizadas nos chamados guias curriculares – o Verdão, talvez um nome utilizado menos pela capa, que realmente era verde, do que pelo fato de estarmos vivendo em pleno regime militar. O fato é que os Guias foram organizados durante o período militar.

No entanto, no decorrer da década de 80, a abertura política e o esgotamento das abordagens contidas nos "verdões" levaram a um processo de construção de novos currículos.

Tal perspectiva trouxe novas discussões dos conteúdos programáticos, dos métodos de ensino e das teorias educacionais que subsidiavam o trabalho docente no Estado (DURAN, 2012).

Assim, a grande insatisfação dos docentes das escolas com os Estudos Sociais e com a falta de espaço para as decisões pedagógicas trouxeram a aproximação dos docentes das escolas com as universidades nos debates sobre educação e ensino, resultando no apoio da Associação dos Geógrafos Brasileiros (AGB) e da Associação Nacional de Professores Universitários de História (ANPUH) para a extinção dos Estudos Sociais do currículo das escolas públicas e reinserção da Geografia e da História. A AGB teve papel fundamental na promoção de encontros com o objetivo principal de refletir sobre ensino, tendo a revista *Terra Livre* se dedicado a artigos sobre educação. O objetivo de tais discussões do âmbito das universidades era tentar descobrir meios para minimizar a compartimentação dos conteúdos escolares e a distância entre o ensino de Geografia e a realidade social, política e econômica do país, temas relativos ao momento no qual a Geografia Crítica exercia sua influência. Além disso, essa década também se destacou pela produção de livros didáticos de melhor qualidade (PONTUSCHKA; PAGANELLI; CACETE, 2009).

Assim, ocorreu em São Paulo uma nova proposta curricular. A Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas da Secretaria de Educação do Estado de São Paulo (CENP) elaborou a *Proposta Curricular para o Ensino de Geografia* para todo o Estado com auxílio de vários autores liderados por pesquisadores das universidades USP, Unicamp e Unesp, com as delegacias de ensino (atuais diretorias de ensino) e com a participação dos professores da rede pública (ARAÚJO; MAGNOLI, 1991).

Sobre a Proposta Curricular, Duran (2012, p. 19 e 20) esclarece:

Os anos 1980 marcam efetivamente um movimento importante na vida social e política brasileira, um movimento que também se traduziu no próprio processo de construção curricular, organizando-se numa perspectiva efetivamente democrática. [...] Vivia-se um momento de revalorização da ação social e da participação política. Essas ideias são importantes, evidenciando que aquele foi, realmente, um momento muito importante na educação paulista: primeiro, porque se constituiu como um momento de discussão – rompeu-se o silêncio. Então, pensar nos anos 1980 significa pensar nesse movimento. E foi uma discussão forte, inclusive de luta política no interior das várias áreas do currículo. [...] Era uma luta por ideias, uma luta por uma reconstrução do pensamento curricular e que pautaria toda a educação do Estado de São Paulo. [...] Mais do que reorganizar a lista dos conteúdos, ocorreu uma ruptura conceitual – se, nos anos 1970, a ênfase estava nos conteúdos, em 1980, rompeu-se essa relação, e não foi uma ruptura simples, foi uma ruptura discutida, pensada.

Esses currículos muito se reportaram aos professores de Geografia da rede estadual para serem elaborados. Algumas insatisfações das quais os professores expuseram em relação ao currículo anterior foram, segundo Pontuschka, Paganelli e Cacete (2009, p. 70):

[...] a ineficácia do ensino da disciplina na formação do estudante; o livro didático como única fonte de estudo; orientações didático-pedagógicas vulgarizadas de acordo com os interesses das editoras, com a proposição de conceitos incompatíveis com o momento vivido pela ciência geográfica; desvinculação da Geografia ensinada na universidade daquela ensinada nas escolas de primeiro e segundo graus.

Nesse sentido, pode-se afirmar que os documentos pedagógicos da CENP para o ensino de geografia propunha conteúdos mais próximos aos princípios da Geografia Crítica em vigor nas universidades. Os professores, embora não todos, sentiam a necessidade de discutir conceitos relativos ao trabalho, modo de produção e questões relativas à abordagem da natureza e do processo de industrialização (PONTUSCHKA; PAGANELLI; CACETE; 2009).

Embora alguns professores resistissem às mudanças metodológicas da Geografia e tivessem surgido diversas críticas às ideologias curriculares da CENP, é incontestável afirmar que este currículo marcou definitivamente o momento de maior ruptura escolar com o ensino mnemotécnico de Geografia. Mesmo que alguns professores fossem mais resistentes, foi necessário que esses docentes se desacomodassem do modelo tradicional de ensino. Além disso, a inserção de novos conteúdos sociais, políticos e econômicos na Geografia acabou aproximando a Geografia produzida nas universidades da Geografia ensinada nas escolas.

Nos anos 1990, por sua vez, no contexto de um novo momento político com o governo FHC, foi criada uma nova proposta curricular única para todo o país, ainda hoje em vigor. Verifica-se a retomada do papel federal na definição de políticas curriculares com a elaboração dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Além disso, criou-se também um "pacote" de propostas e medidas que inclui, além do PCN apresentado para os então denominados ensino fundamental e médio, as Diretrizes Curriculares para o ensino superior, o Sistema Nacional de Avaliação colocado em prática através do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), a avaliação do ensino superior pela Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES), os Planos Nacionais de Avaliação de Livros Didáticos (PNLDs), entre outros (SPÓSITO, 1999).

Muito se discutiu na época da implementação dessas propostas os aspectos positivos

que trariam mudanças no perfil da educação brasileira. No entanto, houve contestações sobre a tendência centralizadora dessas diretrizes gerais e também se discutia que os PCNs foram elaborados por certos "especialistas" da educação, tendo apenas como convidados alguns professores universitários, mas debater e dialogar com as experiências dos professores das escolas, o que gerou muitas insatisfações (SPÓSITO, 1999).

Cacete (1999, p. 38 e 39) enfatiza este argumento na seguinte afirmação:

O que temos presenciado é que o incremento dessas políticas tem-se dado excluindo de qualquer participação os principais interessados nas questões educacionais: professores, alunos e comunidade. A agenda política da educação vem sendo estabelecida sem diálogo, sem interlocutores e sem debate público. [...] A elaboração de um currículo nacional no Brasil demonstrou, e vem demonstrando [...] que não leva em conta as experiências, conhecimentos, inquietudes e dificuldades do cotidiano do professor.

Os autores dos PCNs de Geografia procuraram não estabelecer uma clara identificação com correntes filosóficas da Geografia. Porém, percebe-se que a tentativa de englobar e negar todas as concepções teóricas da Geografia ao mesmo tempo e num único documento, deixou bastante confuso o entendimento teórico dos autores.

Um exemplo deste problema fica claro quando o documento faz referência sobre o processo de produção do espaço geográfico, pois para explicar esse processo, os PCNs acabam adotando concepções da ideologia marxista, mesmo tendo recusado essas concepções em diversas passagens (OLIVEIRA, 1999).

Um exemplo disso é que o documento diz procurar valorizar as contribuições da fenomenologia, sem abandonar a geografia de cunho positivista ou do pensamento marxista. O que deixa bastante confuso o e pode ser verificado no seguinte trecho do PCN:

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para a área de Geografia fundamentam-se numa abordagem teórica e metodológica que procura contemplar os principais avanços que ocorreram no interior dessa disciplina. Entre eles, destacam-se as contribuições dadas pela fenomenologia no surgimento de novas correntes teóricas do pensamento geográfico, as quais se convencionou chamar de Geografia Humanista e Geografia da Percepção. Sem abandonar as contribuições da Geografia Tradicional, de cunho positivista, ou da Geografia Crítica, alicerçada no pensamento marxista, essas novas "geografias" permitem que os professores trabalhem as dimensões subjetivas do espaço geográfico e as representações simbólicas que os alunos fazem dele (BRASIL, 1998, p. 61).

Os PCNs para a Geografia e demais disciplinas das ciências humanas não querem trazer uma concepção ideológica clara em suas propostas. Entretanto, a recusa a uma concepção ideológica não elimina o entendimento de que por se tratar de um documento que contém a valorização de certos conteúdos em detrimento de outros e a convicção de que a qualidade da educação somente será possível por meio da criação de um currículo centralizador, então certamente há uma ideologia implícita nisso, basta entender as ações políticas do governo que elaborou tais documentos.

De acordo com o entendimento de Spósito (2006) sobre esta questão, destaca-se:

Um dos paradoxos mais evidentes na atualidade brasileira é aquele decorrente da grande distância entre o discurso que elabora e as práticas que se implementam, revelando que, talvez, nem mesmo nos governos militares estivéssemos tão submetidos ideologicamente, pois essa submissão se dá de forma muito mais sutil no período atual. Uma das principais bandeiras do governo atual [...] é de que é preciso inserir o Brasil na economia mundial. Para eles, sendo a globalização um processo inexorável, caberia a nós apenas encontrar os melhores e mais rápidos caminhos de inclusão nessa economia, modernizando e tornando mais competitivo o país.

Nesse mesmo sentido, entende-se que as Leis de Diretrizes e Bases (LDB/96), que instituiu os PCNs, instituiu também pela primeira vez na história do país um currículo nacional com ênfase nos conceitos de "competências e habilidades", conceitos estes voltados ao saber-fazer, ou seja, voltados ao mundo do trabalho. Esses conceitos recaem portanto, no entendimento do governo sobre a questão daquilo que considera "eficácia da educação" (informação pessoal)<sup>1</sup>

Oliveira (1999) ressalta que as concepções pedagógicas implícitas nos PCNs de Geografia revelam uma visão conteudista e tecnocrática, desprovida de uma concepção formadora que permita a construção da autonomia do aluno. Além dessas problemáticas, o documento também é muito confuso para se referir aos conceitos, noções e categorias da Geografia. Segundo o mesmo autor:

Os aspectos teóricos do documento não tiveram, por parte dos autores, um cuidado especial. É comum encontrar-se a mesma palavra sendo tratada ora de uma forma, ora de outra. Foi o que aconteceu com as chamadas categorias *espaço, território, paisagem e lugar* (OLIVEIRA, 1999, p. 60)

---

<sup>1</sup> Informação fornecida por Prof. Dr. Luiz Carlos Freitas no Fórum de Graduação: Base Nacional Curricular Comum em Debate, em novembro de 2015.

Na atualidade, as referências de organização curricular no país são os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e as Diretrizes Curriculares, estas elaboradas pelas secretarias estaduais e municipais de educação. Esses documentos oficiais orientam a formulação dos projetos pedagógicos das escolas, dos planos de ensino e dos materiais pedagógicos, especialmente os livros didáticos que serão utilizados pelas escolas.

Entretanto, atualmente está em debate no país a criação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) prevista na Lei de Diretrizes e Bases (LDB/96) e no documento Plano Nacional de Educação (PNE) finalizado em 2014, que estipula a definição de um currículo único que irá substituir os PCNs. Assim como nos PCNs, a nova Base Curricular será única para todo o país, prevendo espaço para a base diferenciada que serão os conteúdos definidos pelas redes de escolas, de acordo com as peculiaridades das regiões (MACEDO, 2014).

A BNCC, com o prazo do documento final previsto para 2016, conta com uma equipe elaboradora do material composta por um grupo de 116 pessoas, entre professores em exercício, 37 universidades de todo o Brasil e gestores estaduais e municipais de educação (informação pessoal)<sup>2</sup>.

Numa primeira impressão, a base está sendo amplamente divulgada e aberta à consulta pública, contendo inclusive a possibilidade de concessão de "contribuições" da sociedade civil no site do MEC. Até a presente data<sup>3</sup>, a página da BNCC no portal do MEC já conta com mais de 10 milhões de contribuições. Entretanto, o portal não deixa claro como será feita a organização dessas contribuições, que tipo de ação as contribuições públicas irão exercer, quem são os responsáveis por apurar essas informações, e além disso, não há espaço exclusivo no portal para os professores.

São semelhantes as críticas que questionaram a política de implementação dos PCNs, nos anos 90, e as atuais críticas sobre a política de construção do novo currículo BNCC. Ambas são políticas que regem a educação básica voltadas ao apelo tecnicista, consolidadas numa concepção conteudista sobre educação e adeptas à necessidade de ensinar "competências e habilidades" aos educandos.

Discussões atuais acerca da BNCC têm ganhado evidência entre professores das redes públicas e privadas, universidades e demais entidades educacionais. Por isso, é recente o conhecimento das questões levantadas a respeito do novo currículo em construção. Ocorreram no final do ano de 2015, na FFLCH/USP, dois debates sobre a nova Base Nacional Comum

---

2 Informação fornecida por Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Claudia Ricci no Fórum de Graduação: Base Nacional Curricular Comum em Debate, em 2015.

3 Consulta ao site do MEC <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/#/site/numeros-contribuicao>>, em 29/02/2016

Curricular, um organizado pelo GT de Ensino de História e Educação da ANPUH-SP, em 28/11/2015, e outro proporcionado pela Comissão de Ensino da AGB-SP, em 1/12/2015. Algumas considerações destes debates são trazidas para o presente trabalho.

A principal contestação contra a atual reforma da educação brasileira colocada pelo Prof. Dr. Luiz Carlos de Freitas da UNICAMP, no debate da ANPUH-SP, foi com relação ao projeto de unificação escolar.

Como já vem acontecendo há anos por governos anteriores, tal unificação não é recente, entretanto tem sido cada vez mais intensa. Um exemplo é o projeto de criação do ENAMEB (Exame Nacional do Magistério da Educação Básica), exame nacional que irá avaliar o professor após a sua formação (informações pessoais)<sup>4</sup>. Portanto, nesta concepção, não importa a qualidade da formação do professor, tampouco a inspeção da qualidade da grande massa de instituições privadas que formam professores despreparados no Brasil, o que importa somente é se os professores foram aprovados num exame.

Além disso, a decisão pelo conteúdo que o professor irá lecionar será determinada pela obrigatoriedade do novo currículo e não pelo próprio professor, portanto, o resultado mais uma vez será a desvalorização do trabalho dos professores. Outra medida de grande ameaça à educação brasileira, citada por Freitas, se refere ao plano de produção de materiais didáticos que serão organizados por grandes multinacionais, como a Pearson, por exemplo. O plano governamental prevê a produção de sistemas apostilados e livros em grandes escalas, além disso, é possível também que hajam plataformas de livros digitais, sem papel, como já vem acontecendo em outros países. Em suma, na concepção de Freitas, haverá nada mais do que "a privatização do ensino escolar" que se reportará às demandas empresariais (informações pessoais)<sup>5</sup>.

Assim, a BNCC irá impactar no planejamento das escolas, na formação inicial dos docentes, no sistema de avaliação e nos materiais didáticos.

Nas concepções do Prof. Dr. Eduardo Donizeti Girotto da USP, no debate da AGB-SP, a criação da BNCC é uma das soluções de menor custo do governo para investir em educação, e o mesmo se refere às demais metas previstas no PNE que buscam "educar" o maior número de pessoas com o menor custo possível (informações pessoais)<sup>6</sup>.

---

4 Informações fornecidas por Prof. Dr. Luiz Carlos de Freitas no Fórum de Graduação: Base Nacional Comum Curricular em Debate, em 2015.

5 Idem

6 Informações fornecidas por Prof. Dr. Eduardo Donizeti Girotto na Mesa de debate: Base Nacional Comum Curricular: qual o papel da geografia?, em 2015.

### 1.2.1 Aproximação dos temas dos Parâmetros Curriculares Nacionais e das Propostas Curriculares do Estado de São Paulo com a abordagem em solos

O PCN é o currículo nacional atualmente em vigor e será realizada nesta seção uma breve análise sobre as propostas do ensino de Geografia e o conteúdo de solos neste documento. De acordo com este currículo, no Ensino Fundamental (EF) a temática solos aparece em duas disciplinas, Geografia e Ciências Naturais; e no Ensino Médio (EM), o tema solos é abordado apenas pela Geografia.

Na disciplina de Ciências Naturais no EF, o documento apresenta na seção *Objetivo de Ciências Naturais para o segundo ciclo* (4º e 5º ano) os seguintes aspectos relacionados ao conteúdo de solos: "Identificar e compreender as relações entre solo, água e seres vivos nos fenômenos de escoamento da água, erosão e fertilidade dos solos, nos ambientes urbano e rural e Caracterizar causas e consequências da poluição da água, do ar e do solo". (BRASIL, 1997, p. 57 e 58).

Na disciplina de Geografia no EF, é no terceiro ciclo (6º e 7º ano), no eixo 2 *O estudo da natureza e sua importância para o homem*, que os fenômenos relacionados aos solos, rochas e relevo são apontados como temas de estudo (BRASIL, 1997).

O documento usado neste trabalho para a investigação da apresentação da disciplina de Geografia para o Ensino Médio (foco deste trabalho) foi o *PCN+ Ensino Médio - Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais*. Neste documento, a Geografia é apresentada de forma semelhante às demais disciplinas das ciências humanas (História, Filosofia e Sociologia).

A abordagem da Geografia é tratada sumariamente nas quatro seguintes seções, de acordo com o *PCN+ Ensino Médio*, Brasil (2002, p. 60 - 64):

1. **Os conceitos estruturadores da Geografia:** procura estabelecer pressupostos metodológicos da Geografia definindo alguns conceitos geográficos, como por exemplo, espaço, território, escala, lugar, etc.
2. **O significado das competências específicas da Geografia:** procura estabelecer as competências da Geografia a partir de três perspectivas, que são:

**Representação e comunicação:** Ler, analisar e interpretar códigos e linguagens da geografia, tais como mapas, tabelas, gráficos, etc; Reconhecer e aplicar o uso das escalas geográficas.



**Investigação e compreensão:** Reconhecer os fenômenos espaciais; Selecionar e elaborar esquemas de investigação dos processos de transformação do território; Observar e comparar através da interdisciplinaridade as relações entre preservação e degradação da vida no planeta em diferentes escalas, local, regional, nacional ou mundial.

**Contextualização sociocultural:** procura estabelecer a participação social do aluno e da sociedade no exercício de transformação do espaço geográfico. As competências definidas são: Reconhecer os processos históricos e contemporâneos de práticas de diferentes agentes que resultam em mudanças na organização do espaço geográfico; Aplicar no cotidiano, os conceitos aprendidos da Geografia; Identificar e analisar o impacto das transformações naturais, sociais, econômicas, culturais e políticas no mundo.

3. **A articulação dos conceitos estruturadores com as competências específicas da geografia:** procura estabelecer argumentos teóricos da geografia para justificar o uso das competências específicas selecionadas.
4. **Sugestão de organização de eixos temáticos em Geografia:** procura sintetizar a articulação entre as competências e conceitos da Geografia e estabelece uma tabela programática de sugestão de temas e subtemas para encaminhar o ensino de Geografia no Ensino Médio.

A temática solos geralmente é abordada pela Geografia no 1º ano do Ensino Médio. Porém, os conteúdos relacionados à questão ambiental dos solos também podem ser tratados pela transversalidade das disciplinas ou eventualmente por outros anos pela Geografia.

A tabela apresentada como sugestão de organização dos eixos temáticos da Geografia no PCN+ Ensino Médio, Brasil (2002, p. 66), contém no primeiro eixo temático: *A dinâmica do espaço geográfico*, o tema 1: *A fisionomia da superfície da terra*. Este tema é subdividido nos quatro seguintes subtemas: *Tempo geológico; tempo histórico / Dinâmica da litosfera. O relevo. / Dinâmica da superfície hídrica / Os seres vivos e sua dinâmica*.

Nesta seção, fica subjetivo que o conteúdo de solos será abordado, pois trata-se de um elemento constituinte da fisionomia da superfície da terra conforme indica o tema 1, podendo ser abordado pelo subtema: *Dinâmica da litosfera. O relevo*.

Além disso, como tema de competência das questões ambientais, os solos podem estar inseridos neste mesmo eixo temático sobre a dinâmica do espaço geográfico, mas aparecendo no tema 3: *Ações em defesa do substrato natural e da qualidade de vida*, que aborda

especificamente sobre a origem dos problemas ambientais, as grandes catástrofes e suas causas, a consciência ambiental, as conferências e acordos políticos e os caminhos dos problemas ambientais. Além disso, no quarto e último eixo temático, o espaço brasileiro é sugerido como tema, e novamente a questão ambiental é tratada, mas agora no contexto do Brasil. No eixo 4: *A questão ambiental no Brasil*, os temas sobre a degradação ambiental e os acordos ambientais internacionais do país são sugeridos, podendo também ter relação com a discussão dos solos como recurso natural importante para o país.

Outro currículo em vigor para o ensino de Geografia é a *Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Geografia* (Ensino Fundamental - Ciclo II e Ensino Médio), documento oficial elaborado pela Secretaria da Educação do Estado de São Paulo que procura organizar, com base nas propostas dos PCNs, as propostas que de fato norteiam e dividem os conteúdos por séries a serem abordados pelas escolas estaduais. Este documento determina de maneira categórica os conteúdos por séries e por bimestres, estabelecendo uma divisão mais padronizada do que as encontradas nos PCNs. Assim, as escolas devem estabelecer como irão utilizar a proposta do Estado para a elaboração dos seus Projetos Políticos Pedagógicos.

Na Proposta Curricular de Geografia para o EM, São Paulo (2008, p. 51 e 52), pressupõe-se que o tema solos poderia ser ensinado nas 1ª e 2ª séries, das seguintes formas:

- **1ª Série do Ensino Médio:** a temática Natureza e riscos ambientais, apresentada para o 3º bimestre, é subdividida em três temas: Estruturas e formas do planeta Terra / Agentes internos e externos / Riscos em um mundo desigual.
- **2ª Série do Ensino Médio:** a temática Recursos Naturais e Gestão do Território, apresentada para o 4º bimestre, é subdividida em três temas: A placa tectônica sul-americana e o modelado do relevo brasileiro / Os domínios morfoclimáticos de bacias hidrográficas / Gestão pública dos recursos naturais.

De acordo com essa proposta, o ensino de solos pode ser realizado na 1ª e na 2ª série do EM, pois nestas séries o ensino sobre a formação do relevo é sugerido pelo documento, o que subentende-se que o ensino de solos poderá ser feito numa abordagem próxima. Ou seja, na 1ª série, "as estruturas e formas do relevo" e "agentes internos e externos" são temas que estão próximos ao tema solos, então possivelmente poderiam ser tratados nestas séries no 3º bimestre. Além disso, ainda que na 2ª série o tema "relevo" só seja tratado no contexto brasileiro, os solos talvez poderiam ser mencionados também nesta série no 4º bimestre, porque o documento propõe o ensino da "gestão pública dos recursos naturais".

### 1.3. Impressões das exigências do conteúdo de solos no vestibular do ENEM

Sabe-se que o conteúdo de solos tem tido uma crescente relevância como uma das questões ambientais a serem discutidas pela educação. Os livros didáticos, por exemplo, recentemente têm oferecido capítulos inteiros apenas ao conteúdo de solos. Então, o que se pretende notar nesta seção é se existe o mesmo crescimento nas exigências dos vestibulares.

A intenção de analisar a frequência do conteúdo de solos nos vestibulares não se faz por confiar que estes exames sejam parâmetros para constatar o crescimento da importância dos solos no ensino de Geografia no Brasil. Entretanto, admite-se que estes são dados a mais para a análise, ainda que nunca pudessem ser analisados isoladamente.

Serão analisadas as questões dos últimos sete anos do ENEM, maior e mais importante vestibular do país, a partir de 2009, quando se implementou o atual sistema de dois dias de prova. O ENEM é um vestibular que valoriza muito a temática ambiental e de acordo com os PCNs, esses temas são transversais, então a temática solos deve estar envolvida e presente em questões relacionadas à temática ambiental não somente em Geografia mas também em outras disciplinas.

Os dados (questões das provas) deste levantamento foram obtidos na página eletrônica do Portal do INEP<sup>7</sup>, nas provas de *Ciências Humanas e suas Tecnologias* e nas provas de *Ciências da Natureza e suas Tecnologias*.

ENEM 2009 - Prova Azul

Questão 90:

Na questão da figura 1, o solo é entendido como um elemento da paisagem importante para o processo de infiltração de água nos lençóis freáticos, permitindo o contínuo fornecimento de água aos rios, mesmo no período de estiagem, assegurando assim, a preservação de espécies dependentes de um ecossistema pantanoso. Se houver desmatamento o solo será erodido e conseqüentemente, haverá assoreamento dos rios, principalmente quando a degradação ocorrer nas cabeceiras, prejudicando assim o fornecimento de água e ameaçando a biodiversidade da região. Notar que esta questão sugere que esses problemas podem ser melhorados com medidas de educação ambiental pela conscientização da sociedade e organização de movimentos sociais.

---

7 Consulta ao site do INEP <<http://portal.inep.gov.br/web/enem/edicoes-anteriores/provas-e-gabaritos>>, em 04/03/2016.

Questão 90

As áreas do planalto do cerrado – como a chapada dos Guimarães, a serra de Tapirapuã e a serra dos Parecís, no Mato Grosso, com altitudes que variam de 400 m a 800 m – são importantes para a planície pantaneira mato-grossense (com altitude média inferior a 200 m), no que se refere à manutenção do nível de água, sobretudo durante a estiagem. Nas cheias, a inundação ocorre em função da alta pluviosidade nas cabeceiras dos rios, do afloramento de lençóis freáticos e da baixa declividade do relevo, entre outros fatores. Durante a estiagem, a grande biodiversidade é assegurada pelas águas da calha dos principais rios, cujo volume tem diminuído, principalmente nas cabeceiras.

Cabeceiras ameaçadas. Ciência Hoje. Rio de Janeiro: SBPC. Vol. 42, Jun. 2008 (adaptado).

A medida mais eficaz a ser tomada, visando à conservação da planície pantaneira e à preservação de sua grande biodiversidade, é a conscientização da sociedade e a organização de movimentos sociais que exijam

- A a criação de parques ecológicos na área do pantanal mato-grossense.
- B a proibição da pesca e da caça, que tanto ameaçam a biodiversidade.
- C o aumento das pastagens na área da planície, para que a cobertura vegetal, composta de gramíneas, evite a erosão do solo.
- D** o controle do desmatamento e da erosão, principalmente nas nascentes dos rios responsáveis pelo nível das águas durante o período de cheias.
- E a construção de barragens, para que o nível das águas dos rios seja mantido, sobretudo na estiagem, sem prejudicar os ecossistemas.

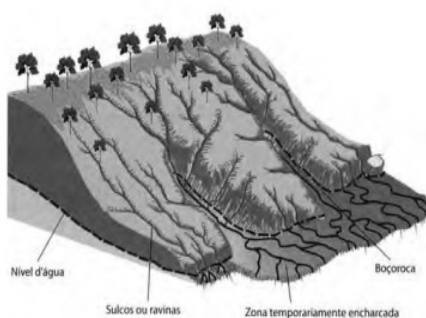
Figura 1 - Questão 90 extraída da prova Azul do ENEM 2009. (Fonte: Portal INEP).

## ENEM 2010 – Prova Azul

### Questões 5 e 6:

A questão da figura 2 é sobre erosão dos solos em encostas. Todas as demais alternativas se referem na verdade às medidas de conservação dos solos na agricultura. A aração do solo, na alternativa C, entretanto, indica um processo decorrente da manipulação intensiva do solo com o uso de máquinas, uma prática inapropriada para uma encosta pois no "topo do vale", como diz a alternativa, a chuva poderia ocasionar perda do solo e até mesmo assoreamento das nascentes dos rios.

Figura para as questões 5 e 6



TEIXEIRA, W. et al. (Orgs). Decifrando a Terra. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2009.

#### Questão 5

O esquema representa um processo de erosão em encosta. Que prática realizada por um agricultor pode resultar em aceleração desse processo?

- A Plantio direto.
- B Associação de culturas.
- C Implantação de curvas de nível.
- D Aração do solo, do topo ao vale.
- E Terraceamento na propriedade.

Figura 2 - Questão 5 extraída da prova Azul do ENEM 2010. (Fonte: Portal INEP)

#### Questão 6

Muitos processos erosivos se concentram nas encostas, principalmente aqueles motivados pela água e pelo vento. No entanto, os reflexos também são sentidos nas áreas de baixada, onde geralmente há ocupação urbana. Um exemplo desses reflexos na vida cotidiana de muitas cidades brasileiras é

- A a maior ocorrência de enchentes, já que os rios assoreados comportam menos água em seus leitos.
- B a contaminação da população pelos sedimentos trazidos pelo rio e carregados de matéria orgânica.
- C o desgaste do solo nas áreas urbanas, causado pela redução do escoamento superficial pluvial na encosta.
- D a maior facilidade de captação de água potável para o abastecimento público, já que é maior o efeito do escoamento sobre a infiltração.
- E o aumento da incidência de doenças como a amebíase na população urbana, em decorrência do escoamento de água poluída do topo das encostas.

Figura 3 - Questão 6 extraída da prova Azul do ENEM 2010. (Fonte: Portal INEP)

Na figura 3, a questão completa o uso do esquema ilustrado na questão anterior, abordando sobre os resultados que a erosão de encosta ocasiona nas áreas de baixada. Assim, ocorre que em decorrência do desmatamento e usos indevidos pela agricultura nas áreas de topo, os rios vão sofrer assoreamento, a água da chuva terá um escoamento mais acelerado por falta de vegetação e por menos capacidade dos rios, e assim, nas áreas de baixada ocorrerão enchentes e esse processo será mais agravante se o local for de área urbana.

Questão 60:

Esta questão indicada na figura 4 está relacionada ao conhecimento interdisciplinar, sobretudo ao conhecimento de Biologia. Os solos salinizados quando irrigados deixam os sais em solução na água que será absorvida pelas raízes das plantas somente se a concentração de sais no meio intra-celular for menor que a concentração de sais no meio extra-celular. Neste caso, como o meio extra-celular possui maior concentração de sais, as raízes não vão absorver a água, portanto, as plantas irão morrer.

**Questão 60**

A lavoura arrozeira na planície costeira da região sul do Brasil comumente sofre perdas elevadas devido à salinização da água de irrigação, que ocasiona prejuízos diretos, como a redução de produção da lavoura. Solos com processo de salinização avançado não são indicados, por exemplo, para o cultivo de arroz. As plantas retiram a água do solo quando as forças de embebição dos tecidos das raízes são superiores às forças com que a água é retida no solo.

WINKEL, H.L.; TSCHIEDEL, M. Cultura do arroz: salinização de solos em cultivos de arroz. Disponível em: <http://agropage.tripod.com/saliniza.html>. Acesso em: 25 jun. 2010 (adaptado).

A presença de sais na solução do solo faz com que seja dificultada a absorção de água pelas plantas, o que provoca o fenômeno conhecido por seca fisiológica, caracterizado pelo(a)

- A aumento da salinidade, em que a água do solo atinge uma concentração de sais maior que a das células das raízes das plantas, impedindo, assim, que a água seja absorvida.
- B aumento da salinidade, em que o solo atinge um nível muito baixo de água, e as plantas não têm força de sucção para absorver a água.
- C diminuição da salinidade, que atinge um nível em que as plantas não têm força de sucção, fazendo com que a água não seja absorvida.
- D aumento da salinidade, que atinge um nível em que as plantas têm muita sudação, não tendo força de sucção para superá-la.
- E diminuição da salinidade, que atinge um nível em que as plantas ficam túrgidas e não têm força de sudação para superá-la.

Figura 4 - Questão 60 extraída da prova Azul do ENEM 2010. (Fonte: Portal INEP).

## ENEM 2011 – Prova Azul

### Questão 8:

A questão indicada na figura 5, aborda a erosão dos solos. Nota-se conforme foi observado nas questões anteriores, que este tema é bastante recorrente no ENEM. Nesta questão, a pergunta quer saber qual prática não humana prejudica a manutenção dos solos. O desmatamento é a resposta correta e as demais alternativas são medidas que somente favorecem a preservação dos solos.

#### QUESTÃO 08

Um dos principais objetivos de se dar continuidade às pesquisas em erosão dos solos é o de procurar resolver os problemas oriundos desse processo, que, em última análise, geram uma série de impactos ambientais. Além disso, para a adoção de técnicas de conservação dos solos, é preciso conhecer como a água executa seu trabalho de remoção, transporte e deposição de sedimentos. A erosão causa, quase sempre, uma série de problemas ambientais, em nível local ou até mesmo em grandes áreas.

GUERRA, A. J. T. Processos erosivos nas encostas. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. *Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2007 (adaptado).

A preservação do solo, principalmente em áreas de encostas, pode ser uma solução para evitar catástrofes em função da intensidade de fluxo hídrico. A prática humana que segue no caminho contrário a essa solução é

- A a aração.
- B o terraceamento.
- C o pousio.
- D a drenagem.
- E o desmatamento.

Figura 5 - Questão 08 extraída da prova Azul do ENEM 2011. (Fonte: Portal INEP).

### Questão 9:

A questão indicada na figura 6 exige o conhecimento de Climatologia, mas está relacionada também a uma função que os solos exercem na dinâmica da paisagem. O fenômeno da "Ilha de Calor" que acontece em grandes áreas urbanas e decorre de alguns fatores como: pouca quantidade de áreas verdes para evapotranspiração das folhas, construções de concreto que aumentam o albedo - poder refletor de determinada superfície -, alto índice de poluição atmosférica que eleva a temperatura, e por fim, a impermeabilização dos solos pelo calçamento e pelo desvio de água por galerias, fator que reduz o processo de evaporação da água na superfície e subsuperfície do solo e que portanto, contribui para a não amenização do calor na cidade. Assim, a alternativa correta mostra que a impermeabilização dos solos é uma alteração socioambiental, conforme exige a pergunta.

#### QUESTÃO 09

O fenômeno de ilha de calor é o exemplo mais marcante da modificação das condições iniciais do clima pelo processo de urbanização, caracterizado pela modificação do solo e pelo calor antropogênico, o qual inclui todas as atividades humanas inerentes à sua vida na cidade.

BARBOSA, R. V. R. Áreas verdes e qualidade térmica em ambientes urbanos: estudo em microclimas em Maceió. São Paulo: EdUSP, 2005.

O texto exemplifica uma importante alteração socioambiental, comum aos centros urbanos. A maximização desse fenômeno ocorre

- A) pela reconstrução dos leitos originais dos cursos d'água antes canalizados.
- B) pela recomposição de áreas verdes nas áreas centrais dos centros urbanos.
- C) pelo uso de materiais com alta capacidade de reflexão no topo dos edifícios.
- D) pelo processo de impermeabilização do solo nas áreas centrais das cidades.
- E) pela construção de vias expressas e gerenciamento de tráfego terrestre.

Figura 6 - Questão 09 extraída da prova Azul do ENEM 2011. (Fonte: Portal INEP).

### Questão 13:

A questão indicada na figura 7 se refere à problemática do consumo desenfreado de produtos industrializados que são rapidamente descartáveis na sociedade contemporânea. A intensa produção desses lixos ocorre principalmente em áreas urbanas. Quando estes lixos são descartados de maneira indevida, ocorre contaminação dos solos e dos lençóis freáticos. Mudar a cultura do consumismo é uma postura social que pode contribuir para minimizar





## ENEM 2013 – Prova Azul

## Questão 28:

O terraceamento é uma técnica de cultivo agrícola para a conservação dos solos em áreas inclinadas. Essa técnica permite que o solo não seja perdido pela água da chuva ou da irrigação devido à ação da erosão laminar que acontece na superfície do terreno.

A questão da figura 9 pede que o candidato compreenda qual o objetivo desta técnica na agricultura. Assim, a resposta correta é o controle da erosão laminar.

## QUESTÃO 28



Disponível em: <http://BP.blogspot.com>. Acesso em: 24 ago. 2011.

Na imagem, visualiza-se um método de cultivo e as transformações provocadas no espaço geográfico. O objetivo imediato da técnica agrícola utilizada é

- A controlar a erosão laminar.
- B preservar as nascentes fluviais.
- C diminuir a contaminação química.
- D incentivar a produção transgênica.
- E implantar a mecanização intensiva.

Figura 9 - Questão 28 extraída da prova Azul do ENEM 2013. (Fonte: Portal INEP).

## ENEM 2014 – Prova Azul

## Questão 20:

A questão indicada na figura 10 exige o conhecimento sobre o fenômeno de desertificação que ocorre na região do Sahel. O Sahel é uma região de transição entre a região seca e desértica do norte da África e a região úmida central. A região do Sahel, como em demais importantes regiões do mundo, sofre o processo de desertificação ocasionado por ações antrópicas. A desertificação nesta região é ocasionada pelo desmatamento e avanço da agropecuária, pois com a retirada da vegetação, os solos ficam desprotegidos e muito suscetíveis às ações dos ventos e chuvas levando assim, ao avanço da desertificação.

Os projetos ambientais dos governos africanos mencionados no texto visam impedir a desertificação estimulando a agricultura de subsistência das aldeias locais pelo uso de técnicas

corretas de irrigação das hortas, permitindo assim, a conservação da qualidade dos solos e impedindo o avanço da desertificação sobre o Sahel.

#### QUESTÃO 20

Antes de o sol começar a esquentar as terras da faixa ao sul do Saara conhecida como Sahel, duas dezenas de mulheres da aldeia de Widou, no norte do Senegal, regam a horta cujas frutas e verduras alimentam a população local. É um pequeno terreno que, visto do céu, forma uma mancha verde — um dos primeiros pedaços da "Grande Muralha Verde", barreira vegetal que se estenderá por 7 000 km do Senegal ao Djibuti, e é parte de um plano conjunto de vinte países africanos.

GIORGI, J. Muralha verde. Folha de S. Paulo, 20 maio 2013 (adaptado).

O projeto ambiental descrito proporciona a seguinte consequência regional imediata:

- A Facilita as trocas comerciais.
- B Soluciona os conflitos fundiários.
- C Restringe a diversidade biológica.
- D Fomenta a atividade de pastoreio.
- E Evita a expansão da desertificação.

Figura 10 - Questão 20 extraída da prova Azul do ENEM 2014. (Fonte: Portal INEP).

ENEM 2015 – Prova Azul

Questão 12:

A questão indicada na figura 11 contém um texto que apresenta as consequências do processo de salinização dos solos. A salinização dos solos ocorre em regiões com pouca umidade e intensa evaporação. Assim, quando há pouca chuva e a água do solo é pouco escoada, a concentração de sais aumenta. O uso de técnicas de intensa irrigação, incorretas para determinados solos, agravam o processo de salinização, por isso a instalação de sistemas de irrigação de modo inadequado são impactantes nessas específicas áreas agrícolas.

#### QUESTÃO 12

O acúmulo gradual de sais nas camadas superiores do solo, um processo chamado salinização, retarda o crescimento das safras, diminui a produção das culturas e, conseqüentemente, mata as plantas e arruina o solo. A salinização mais grave ocorre na Ásia, em especial na China, na Índia e no Paquistão.

MILLER, G. Ciência ambiental. São Paulo: Thomson, 2007.

O fenômeno descrito no texto representa um grande impacto ambiental em áreas agrícolas e tem como causa direta o(a)

- A rotação de cultivos.
- B associação de culturas.
- C plantio em curvas de nível.
- D manipulação genética das plantas.
- E instalação de sistemas de irrigação.

Figura 11 - Questão 12 extraída da prova Azul do ENEM 2015. (Fonte: Portal INEP).

## CONSIDERAÇÕES SOBRE AS QUESTÕES ANALISADAS

As provas realizadas entre 2009 e 2015 contiveram no mínimo uma questão que exigia conhecimentos sobre a dinâmica do solo na paisagem.

As questões do ENEM que envolvem o conhecimento sobre solos foram identificadas dentro de seis temáticas: processos erosivos, salinização, desertificação, compactação dos solos, contaminação dos solos e a importância dos solos para o clima de áreas urbanas.

ENEM 2009: 1 questão sobre processos erosivos.

ENEM 2010: 3 questões, duas sobre processos erosivos e uma sobre salinização.

ENEM 2011: 3 questões, uma sobre processos erosivos, uma sobre contaminação de solos urbanos e uma sobre impermeabilização de solos urbanos.

ENEM 2012: 1 questão sobre compactação dos solos.

ENEM 2013: 1 questão sobre processos erosivos.

ENEM 2014: 1 questão sobre desertificação.

ENEM 2015: 1 questão sobre salinização.

De 11 questões sobre solos que caíram no vestibular do ENEM nos últimos sete anos, apenas duas exigiam a reflexão e o conhecimento sobre solos em áreas urbanas. Ambas foram no vestibular de 2011, uma sobre as Ilhas de Calor e o impacto da impermeabilização do solo em áreas urbanas e a outra sobre a produção de lixo e a contaminação dos solos.

Percebe-se uma maior preocupação do vestibular em exigir o conhecimento das degradações dos solos em áreas rurais, sobretudo decorrentes de técnicas agrícolas inadequadas. Entretanto, considerando-se que a população brasileira é predominantemente urbana, entende-se que deveriam aumentar as exigências do vestibular para o conhecimento dos solos em áreas urbanas.

Ainda assim, a importância dada aos temas relacionados à degradação dos solos em áreas rurais e a preocupação com o manejo e conservação dos solos pela agricultura são aspectos positivos e mostram certo avanço sobre a educação em solos na perspectiva do vestibular.

## 2. LIVROS DIDÁTICOS DE GEOGRAFIA E O CONTEÚDO DE SOLOS

### 2.1. Os livros didáticos no contexto dos programas de investimento em educação

Os livros didáticos são a principal ferramenta de trabalho entre alunos e professores da maioria das escolas e possuem uma ampla distribuição em escolas públicas por todo o país em decorrência do Programa Nacional dos Livros Didáticos (PNLD), programa executado pelo Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), que adquire e distribui livros reutilizáveis para as escolas.

Estes livros precisam ter o selo de qualidade de aprovação do Ministério da Educação e Cultura (MEC) para serem comprados das editoras pelo FNDE. O MEC e o FNDE elaboram o Guia de Livros Didáticos anualmente e as escolas públicas, com base no próprio projeto político pedagógico, devem escolher os títulos de cada disciplina e de cada ano (antiga série) que desejam adquirir. A aquisição deve ser feita em ciclos trienais alternados entre anos iniciais do ensino fundamental, anos finais do ensino fundamental e ensino médio. (FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO, 2015).

É importante que os professores de Geografia e as escolas, tanto as públicas que recebem livros do PNLD, quanto as particulares, tenham responsabilidades para a escolha de seus livros, baseando-se em seus Projetos Políticos Pedagógicos ou em critérios escolhidos por discussões entre os docentes e a escola. Sendo assim, as escolas e os professores devem seguir alguns critérios para adotarem determinados livros didáticos de Geografia.

De acordo com Pontuschka, Paganelli e Cacete (2009, p. 340) estes critérios podem ser os seguintes:

O professor, ao escolher um livro didático não pode fazê-lo de forma aleatória, pois alguma reflexão necessita ser realizada se o mestre tiver a consciência de que o alvo é, no presente caso, o aprendizado geográfico. Cada disciplina tem suas exigências diante de seu principal objeto de estudo e das linguagens que permitem o entendimento dele. No ensino e aprendizagem de Geografia, há a linguagem textual, a qual exige que os autores sejam especialistas, portanto, conhecedores da ciência e de seu ensino, mas é imprescindível que o livro trabalhe com outras linguagens, para representar melhor o espaço geográfico. Desse modo, não basta um texto bom, atualizado, se a diagramação não contribuir para a compreensão daquilo que quer ensinar. Na Geografia, as representações gráficas e cartográficas são extremamente importantes

na ampliação de conhecimentos espaciais tanto do cotidiano dos estudantes como de lugares distantes [...], há propostas mais avançadas que incluem, além de textos dos próprios autores, textos de jornais e revistas e mesmo de outros autores, o que permite ao aluno o contato com linguagens não extremamente didáticas que sejam ampliadoras da capacidade de leitura dos estudantes, não os limitando a uma leitura didática e a somente uma proposta de ensino.

O PNLD apresentou aspectos positivos para a melhoria na qualidade dos livros didáticos editados no país, pois autores e editoras, buscando atender às avaliações feitas pelo PNLD que vêm ocorrendo desde 1996, passaram a elaborar livros de melhor qualidade. (PONTUSCHKA; PAGANELLI; CACETE, 2009). Entretanto, algumas considerações são criticadas pelos autores de livros didáticos que alegam terem pouco esclarecimento sobre os critérios de reprovação dos livros pois não há ampla divulgação e debate do processo de escolha desses critérios de avaliações. Porém, há que se considerar alguns aspectos positivos destes critérios, ao menos porque negam qualquer presença de erros conceituais ou de informação e presença de preconceito ou indução ao preconceito (SPÓSITO, 2006).

A importância do livro didático para o ensino de Geografia é muito grande. Porém é indispensável que os professores não dependam dos livros como definidor do curso e das aulas, mas que façam uso deste material como um instrumento que está a seu serviço e a serviço das propostas do seu trabalho. É importante também que o professor use criticamente esses materiais, confrontando-os com outros livros, além de acrescentar informações de jornais, revistas e outras fontes de interesse deles e dos alunos (VESENTINI, 1989).

Entretanto, a realidade é que os livros didáticos e os currículos muitas vezes são sacralizados pelas escolas e pelos professores. Mesmo que os documentos curriculares ainda não sejam obrigatórios, eles acabam em algumas situações, induzindo o trabalho pedagógico de professores (SPÓSITO, 2006). Os livros didáticos, muito comumente, são utilizados como base para a elaboração de planos de aula, além de servirem como a única fonte de informação daqueles professores que possuem formação deficitária.

De acordo com Azanha (1994), essa formação deficitária de professores se torna um problema preocupante para a educação pública porque nos últimos vinte anos, houve um enorme crescimento de cursos superiores privados desqualificados, voltados para a formação de professores que irão trabalhar sobretudo nas redes públicas de ensino. Além disso, o autor cita que o investimento e empenho do MEC e das Secretarias de Educação no aperfeiçoamento de docentes pelos programas de formação continuada são entendidos pelo poder público e pela mídia, como a melhor solução para a melhoria do ensino no país.

Segundo essas políticas, a culpabilidade pela má qualidade do ensino público recai sobretudo aos professores.

Noutra visão, Azanha (1994, p. 53) afirma que:

São as escolas que precisam ser melhoradas. Sem este esforço institucional, o aperfeiçoamento isolado de docentes não garante que essa eventual melhoria do professor encontre na prática as condições propícias para uma melhoria do ensino (...) A entidade a ser objeto de atuação em uma política de melhoria do ensino é a escola. Nem se alegue que uma política de aperfeiçoamento que alcançasse todos os docentes teria êxito na melhoria da qualidade do ensino. Uma escola não é apenas um conjunto de professores. Uma escola é uma entidade social que não é mera reunião de indivíduos com diferentes papéis.

Desse modo, a má formação de professores é um dado real e importante de ser analisado, porém não é o único e não pode ser analisado como a principal causa da baixa qualidade do ensino brasileiro.

Os esforços de implementação de programas de formação continuada e de distribuição de livros didáticos são análogos quando defendidos pelo discurso do poder público, que afirma que tais investimentos visam a melhoria na educação. No entanto, a distribuição de livros didáticos e paradidáticos, que sugere que os materiais precisam ser acessíveis aos alunos e aos professores para melhorar a educação, mostrou que tais investimentos não têm trazido resultados satisfatórios para esta finalidade, mas que certamente têm sido muito mais proveitoso ao mercado de produção cultural, porque as editoras e os autores lucram muito com a venda de seus livros para o governo federal.

Não se trata de afirmar que tais programas não sejam importantes, pois a formação continuada e a distribuição de materiais didáticos devem acontecer. Todavia, eles estão muito aquém das mudanças satisfatórias para o quadro de melhoria do ensino público no país. Além disso, a ampla campanha propagandística destes programas parece querer dispensar dos governos as responsabilidades de maiores e mais custosos investimentos em educação, como por exemplo, os investimentos diretos nas instituições de ensino, na produção de livros didáticos voltados para as especificidades das realidades regionais ou locais, na melhoria da formação inicial e continuada dos professores, na valorização da profissão e do trabalho do professor com níveis salariais melhores, entre outras medidas.

Dessa maneira Spósito (2006, p. 308 e 309) conclui:

O processo de ensino/aprendizagem realiza-se apoiado nas relações que se estabelecem entre professores, alunos e condições oferecidas ao

processo pedagógico, constituindo um tripé que, se não for fortalecido em todas as suas bases, não oferecerá as condições necessárias à melhoria do processo. No que se refere aos alunos, nas últimas três décadas, há um avanço importante observando, pois vem se ampliando o acesso da sociedade à escolarização, o que se verifica pelo aumento relativo do número de crianças e adolescentes que frequentam a escola. [...] A preocupação com currículos, com a avaliação do material didático colocado ao dispor dos professores são, também, aspectos positivos, mas não têm sido, no entanto, acompanhados de dotação de equipamentos e mobiliário, de ampliação do quadro de funcionários, de políticas de conservação e reforma das edificações onde funcionam as escolas, enfim, de melhoria das condições essenciais para a realização do processo de ensino/aprendizagem. No que diz respeito a terceira parte do tripé – os professores - a situação não é otimista. Pode-se fazer referência a esforços pontuais de oferecimento de cursos de qualificação, que vêm sendo chamados de educação continuada, embora o que mais se observa é a descontinuidade dessa política. [...] No entanto, sem um investimento contínuo e qualificado na formação e remuneração dos professores como caminho para a sua autonomia intelectual e profissional, são pequenas as perspectivas de mudanças significativas na Educação brasileira fundamental e média.

## 2.2. O conteúdo de solos nos livros didáticos de Geografia do Ensino Médio: panorama histórico e conteúdos recentes

Ao se examinar o conteúdo de solos nos livros didáticos de Geografia, faz-se nesta pesquisa uma abordagem histórica devido à necessidade de compreender o processo de mudança deste conteúdo na educação brasileira, juntamente com as mudanças metodológicas e paradigmáticas da Geografia escolar e acadêmica ao longo dos, aproximadamente, últimos 70 anos.

O critério de escolha dos livros analisados neste capítulo foi a busca por alguns dos nomes de autores mais conhecidos ou de livros didáticos mais vendidos em décadas que vão de 1960 até 2012. Os autores utilizados para a análise foram: Aroldo de Azevedo, Melhem Adas, José William Vesentini e Eustáquio de Sene e João Carlos Moreira.

Conforme abordado em capítulo anterior, antes da década de 1930, o ensino de Geografia era baseado apenas nos recursos de memorização, pois exigia-se que os estudantes decorassem nomes de acidentes geográficos e de fatos da ocupação humana. Segundo Andrade (1993), até a década de 1930 dominavam no ensino de Geografia no Brasil os livros de J. Lacerda e de Gaspar de Freitas, obras que se voltavam para a memorização, e eram

complementadas pelos mapas de J. Monteiro e F. d'Oliveira. Após a década de 1930, Delgado de Carvalho introduziu princípios da Geografia Moderna para o ensino, com obras muito adotadas pelo Colégio Pedro II. Nesta ocasião, iniciava-se a importância da Geografia no currículo do ensino brasileiro. Assim, surgem coleções de livros sendo um volume para cada série, escritos por Delgado de Carvalho e Aroldo de Azevedo.

A ciência geográfica somente passou a ser ministrada em todas as séries do ensino secundário no período do Estado Novo (1937 - 1945). Os conteúdos das séries do antigo primário e colegial neste período são apresentados na seguinte situação: No curso ginásial de 4 séries, a Geografia era ensinada em seus aspectos gerais, físicos e humanos. Na 1ª série, na forma de geografia dos continentes, na 2ª série bastante descritiva, na 3ª série passa a ser ensinada a Geografia Geral do Brasil e na 4ª série, a Geografia Regional do Brasil. Estes programas eram realizados pelo governo e passaram a ser adotados por professores e autores de livros didáticos quanto aos assuntos a serem ministrados. No colegial, a Geografia passou a ser ensinada em três anos, sendo a 1ª série destinada à Geografia Física, a 2ª série à Geografia Regional global, e na 3ª série à Geografia do Brasil, com um programa voltado para os problemas humanos (ANDRADE, 1993).

Aroldo de Azevedo é o autor brasileiro que possui a obra mais extensa e acessível para a pesquisa sobre os manuais de Geografia utilizados em meados do século XX. A figura 12 se refere à capa do livro *Geografia Física* (1957) de Aroldo de Azevedo, voltado para o primeiro ano do curso colegial. Este livro possui a seguinte divisão dos conteúdos no Sumário:

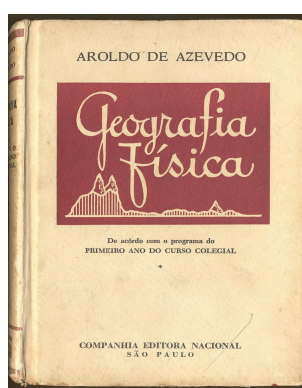


Figura 12 - Capa do livro analisado: *Geografia Física*. Aroldo de Azevedo (1957).

- I. *Introdução*
- II. *A Terra no espaço – O Nosso Universo. A Terra. A Lua.*
- III. *A atmosfera e os climas – a atmosfera. A temperatura do ar. A pressão atmosférica e*



os ventos. A umidade atmosférica e as chuvas. Os climas da Terra.

IV. *Águas oceânicas a águas continentais – os oceanos e os mares. O fundo do mar. As águas do mar. Os movimento do mar. Os lagos e as geleiras. As Águas correntes.*

V. *O Relevo terrestre e seus fatores – Estrutura da Terra. As eras geológicas. O Modelado terrestre. O Tectonismo. Vulcanismo e abalos sísmicos. O trabalho dos rios: erosão e acumulação. O trabalho dos rios: vales fluviais e ciclo de erosão. O trabalho do mar; tipos de costas. O trabalho dos ventos e das geleiras.*

VI. *Apêndice – Os vegetais e o meio. Os animais e o meio. Representação gráfica da Terra.*

O conteúdo de solos, que comumente é abordado próximo às temáticas sobre relevo terrestre em muitos livros analisados, não esteve presente desta forma nesta obra. Neste livro, a referência feita aos solos aparece somente no Apêndice, na abordagem dos "Vegetais e o Meio", na seção denominada "Os vegetais e os solos" (anexo 1).

Esta seção aborda sobre os vegetais e os fatores climáticos para a distribuição das diferentes espécies. Então, os solos aparecem nessa seção do livro no seguinte trecho: "**Os vegetais e os solos** - Depois do clima, é o solo o principal fator que influi sobre a vegetação, constituindo exceções os vegetais que dele não necessitam, de maneira direta, para desenvolver-se." (AZEVEDO, 1957, p. 335 e 336)

O autor continua sua exposição sobre solos no mesmo capítulo de vegetais, explicando sobre a origem, a composição dos solos, alguns tipos de solos com nomes populares, mas com explicações bastante simples, com termos e conceitos hoje não mais em vigor. Por fim, o autor explica que as vegetações dependem desses variados tipos de solos para se desenvolverem, o que explica as variações das "paisagens botânicas" num mesmo clima.

Observou-se em outras obras deste mesmo autor que a temática solos aparece pouco associada ao conteúdo de relevo terrestre, mas muito associada à agricultura. Este fato pode ser constatado, por exemplo, no livro *Geografia do Brasil – bases físicas, vida humana e vida econômica* (1971) - capa do livro: figura 13. Por outro lado, houve neste livro uma maior disponibilidade de informações sobre o conteúdo de solos em relação ao livro anteriormente analisado de Aroldo de Azevedo.

No capítulo *Vida agrária* (anexo 2), primeiro o autor faz abordagens de aspectos da Geografia agrária no Brasil dando enfoque para as questões econômicas. Posteriormente, o autor expõe a importância e características do clima do país, e na seção *Os Solos*, o autor emenda na abordagem física dos solos, o processo de formação, composição, distribuição e

tipos de solos e o problema da erosão também é abordado fazendo referências aos prejuízos para a agricultura.

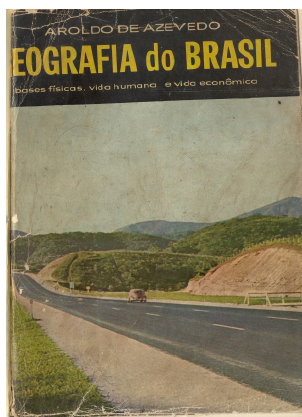


Figura 13 - Capa do livro analisado: *Geografia do Brasil – bases físicas, vida humana e vida econômica*. Aroldo de Azevedo (1971).

O terceiro livro analisado é *Estudos de Geografia*, de Melhem Adas, datado de 1974 - capa do livro: figura 14. Neste livro o Sumário é apresentado da seguinte maneira (apresentação parcial para as finalidades deste trabalho):

*CAPÍTULO I – Os desequilíbrios espaciais (o subdesenvolvimento)*

*CAPÍTULO II - A população*

*CAPÍTULO III – O mundo tropical*

*A formação da imagem dos trópicos hostis.*

*O mundo tropical.*

*Conceituação e delimitação.*

*O solo, o clima e a agricultura itinerante.*

*A necessidade de desenvolvimento de uma tecnologia.*

*CAPÍTULO IV – Os recursos naturais: sua dissipação e o conservacionismo*

*CAPÍTULO V – Recursos humanos e desenvolvimento*

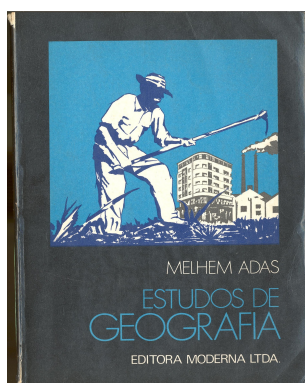


Figura 14 – Capa do livro analisado: *Estudos de Geografia*. Melhem Adas (1974).

Os solos aparecem no capítulo III - *O Mundo Tropical*; na seção: *O solo, o clima e a agricultura itinerante*, entre as páginas 96 e 98 (anexo 3). Este livro ainda segue a tendência de dar enfoque para os solos apenas com relação às atividades agrícolas.

No início do capítulo, Adas faz uma observação sobre o significado dos solos para o geólogo e para o agrônomo. No início também o autor faz breves observações sobre o processo de formação dos solos a partir da rocha e como acontece o processo de intemperismo, mas não se aprofunda em outras questões físicas como por exemplo, a evolução dos solos e seus horizontes e tipos de solos brasileiros.

Aspectos negativos para a agricultura são tratados pelo autor, tais como: o problema da formação de "lateritos" que defronta no mundo tropical, o desmatamento e a erosão laminar. O autor também critica o modelo de sistema agrícola itinerante muito atuante na época e enfoca na importância da necessidade de desenvolvimento de mais tecnologia e incentiva que o Brasil desenvolva tecnologias para o campo, e não mais dependa da importação dessas tecnologias. Esta análise é muito significativa para notar que a agricultura itinerante foi uma questão importante na época, mas hoje é menos enfatizada, pois o uso de tecnologia agrícola avançou e trouxe aspectos relevantes.

No livro de José Willian Vesentini de 1984, *Sociedade e Espaço. Geografia Geral e do Brasil* - capa do livro: figura 15 -, o Sumário é apresentado da seguinte maneira (apresentação parcial para as finalidades deste trabalho):

*UNIDADE I – Uma Geografia política do mundo atual*

*UNIDADE II – Aspectos da população mundial*

*UNIDADE III – Fontes de energia e indústria*

*UNIDADE IV – O meio ambiente do homem*

*Capítulo 19 – Meio ambiente e paisagem natural*

*O habitat do homem*

*O homem e o meio ambiente*

*Os elementos da paisagem natural*

*O clima*

*A estrutura geológica*

*O relevo*

*O solo*

*A vegetação*

*A hidrografia*

*A paisagem natural em seu conjunto*

*Capítulo 20 – As grandes paisagens naturais do globo terrestre (I)*

*Capítulo 21 – As grandes paisagens naturais do globo terrestre (II)*

*Capítulo 22 – A degradação do meio ambiente*

*O que é poluição*

*A poluição dos rios e oceanos*

*A poluição atmosférica*

*Os problemas ambientais dos grandes centros urbanos*

*Capítulo 23 – A conservação dos recursos naturais*

*O que são recursos naturais?*

*O conservacionismo*



Figura 15 – Capa do livro analisado: *Sociedade e Espaço – Geografia Geral e do Brasil*. J. Willian Vesentini (1984).

É importante destacar que das obras até aqui analisadas, todas fazem a abordagem de solos com proximidade aos temas agrários, econômicos ou bióticos. A introdução da temática

solos em aproximação com temas relacionados à estrutura geológica e o relevo terrestre só começa a aparecer, aproximadamente, a partir da década de 1980. Neste livro de Vesentini, o sumário deixa claro esta constatação, pois os solos aparecem na *UNIDADE IV – O meio ambiente do homem*, na seção *Solos* (anexo 5), posteriormente à abordagem de *Estrutura geológica e de Relevo*.

Nesta seção o autor apresenta o significado e a importância dos solos para o homem por se tratar do seu meio de sobrevivência. Além disso, são apresentados alguns aspectos físicos dos solos, como por exemplo, o seu processo de formação e um perfil de solos com uma ilustração mostrando três horizontes: A, B e C. Além disso, dois tipos de solos muito conhecidos são citados com o uso dos seus nomes populares, que são a Terra Roxa e o Massapê.

O autor também expõe a importância da adoção de técnicas agrícolas adequadas para manter a qualidade dos solos agrícolas, como por exemplo, a rotação de culturas e o estabelecimento do cultivo em curvas de nível. E por fim, o autor termina a seção de solos destacando a importância da vegetação natural e concluindo com uma crítica sobre a devastação das florestas e vegetações brasileiras.

Nota-se que houveram modificações e avanços do conteúdo de solos em relação aos livros anteriormente analisados.

No texto de apresentação do livro *Sociedade e Espaço – Geografia Geral e do Brasil*, de Vesentini (1989), é possível notar que mudanças estavam acontecendo na Geografia naquele período, pois na apresentação desta obra o autor diz ter como proposta a aproximação da Geografia Física e da Geografia Humana, através do enfoque da questão ambiental - temática esta em ascensão na década de 80 e 90.

A apresentação deste livro de Vesentini (1984, p. 3) foi a seguinte:

[...]

Quanto ao conteúdo, procuramos resolver um problema antigo dos livros deste gênero: o de integrar as partes de Geografia humana e Geografia física evitando assim que capítulos apareçam como temas estanques.

Partindo de uma concepção de Geografia como ciência humana, e do espaço geográfico como espaço social, fruto da humanização da natureza, este livro começa pelas relações econômicas e termina com o meio ambiente

Porque esta inversão apresentando a parte humana antes da física?

Porque está é uma Geografia do presente e não do passado. No mundo contemporâneo onde o capitalismo (industrial e monopolista) é o sistema internacional hegemônico, a natureza tornou-se mercadoria. O meio ambiente não é determinado pelos

elementos naturais, mas sim pelas relações econômicas e sociais.

Constada esta realidade, não é a partir do espaço natural que se vai compreender a sociedade moderna, mas a partir do caminho inverso. É necessário portanto estudar os sistemas econômicos, o subdesenvolvimento, a industrialização e a sociedade de consumo para depois explicar a poluição e as alterações do meio ambiente.

Nota-se que o autor altera a ordem comumente empregada pela maioria dos livros de Geografia que até então abordavam os conteúdos de Geografia Física nos primeiros capítulos e por último os conteúdos de Geografia Humana. A justificativa do autor para essa inversão é que as questões humanas precisam ser apresentadas e estudadas inicialmente para que se possa ter a compreensão dos impactos dessas relações sociais e econômicas no meio ambiente.

Assim, o conteúdo de solos é encontrado numa seção pertencente ao capítulo sobre o homem e o meio ambiente, tendo o solo sido destacado como uma questão ambiental.

No livro de Eustáquio de Sene e João Carlos Moreira de 2000, *Geografia Geral e do Brasil. Espaço geográfico e globalização* - capa do livro: figura 16 - , o Sumário é apresentado da seguinte maneira (apresentação parcial para as finalidades deste trabalho):

*UNIDADE 1 – Capitalismo – o sistema econômico que mais modelou o espaço geográfico*

*UNIDADE 2 – Industrialização e geopolítica*

*UNIDADE 3 – Energia*

*UNIDADE 4 – Agropecuária*

*UNIDADE 5 – Urbanização*

*UNIDADE 6 – População*

*UNIDADE 7 – Desenvolvimento x meio ambiente*

*Capítulo 1- – Impactos ambientais em ecossistemas naturais e em ecossistemas agrícolas*

*Capítulo 2 – Impactos ambientais em sistemas urbanos*

*Capítulo 3 – Outras formas de poluição*

*Capítulo 4 – Lutas em defesa do meio ambiente*

*ANEXOS*

*Anexo 1 – Cartografia*

*Anexo 2 – Estrutura geológica, relevo e solo*

*Anexo 3 – Hidrografia, clima e vegetação*



Figura 16 – Capa do livro analisado: *Geografia Geral e do Brasil. Espaço geográfico e globalização*-Eustáquio de Sene e João Carlos Moreira (2000)

Esta obra apresenta a disposição dos conteúdos de modo semelhante ao livro anteriormente analisado, pois contém frentes compostas por temas relacionados ao capitalismo, geopolítica, industrialização, energia, agropecuária, urbanização, população e desenvolvimento x meio ambiente. Na *Unidade 7 – Desenvolvimento x meio ambiente*, percebe-se a importância que tal vertente passa a ter naquele momento de discussões sobre o impacto das ações humanas e do desenvolvimento econômico desenfreado, e as consequentes alterações ocasionadas ao meio ambiente.

Neste livro, a temática solos aparece no *Capítulo 3 – Outras formas de poluição* (anexo 4), na unidade 7. Neste capítulo, é abordada a poluição dos solos em áreas urbanas pelo descarte incorreto de lixo sólido e também há uma discussão crítica acerca do consumismo da sociedade que tem levado aos excedentes de produção de lixo urbano. Além disso, os autores preferiram incluir nos anexos deste livro os temas sobre cartografia, estrutura geológica, relevo, solo, hidrografia, clima e vegetação. Temas próximos como estrutura geológica e relevo antecedem a apresentação sobre solos na sua análise física. Portanto, solos é abordado no *Anexo 2 – Estrutura geológica, relevo e solo* (anexo 3).

Solos nesta seção do livro é apresentado em três páginas, na página 454 os autores explicam sobre a formação dos solos a partir dos processos de intemperismo que acontecem nas rochas, posteriormente os autores explicam através de uma ilustração, como se dão as formações dos horizontes do solo e também há fotos dos dois tipos de solos mais conhecidos no Brasil, popularmente chamados: Terra Roxa e Massapê. Na página 455, os autores abordam sobre alguns problemas ambientais relacionados aos solos, tais como a erosão superficial com explicações sobre como este processo ocorre, e na página 456 os autores completam o assunto explicando sobre a importância da conservação de áreas de declividade

com a manutenção da vegetação ou com o uso de técnicas de cultura adequadas como as curvas de nível.

O último livro a ser analisado pertence aos mesmos autores anteriores, Eustáquio de Sene e João Carlos Moreira. Publicado em 2010 pela editora Scipione, esta é a edição mais recente do livro *Geografia Geral e do Brasil Espaço Geográfico e Globalização* (Volume 1) – capa do livro: figura 17 – , que teve sua primeira edição realizada em 1997.

De acordo com uma consulta realizada no site do Fundo Nacional do Desenvolvimento da Educação (FNDE), na página do Plano Nacional do Livro Didático (PNLD)<sup>1</sup>, das coleções de livros didáticos mais distribuídas no país pelo PNLD, o livro *Geografia Geral e do Brasil Espaço Geográfico e Globalização* (Volume 1) foi o mais solicitado pelas escolas para o primeiro ano do Ensino Médio para a disciplina de Geografia, em 2015. Portanto, é de relevante importância analisar como o conteúdo de solos é trabalhado neste recente livro publicado.

Trata-se de uma coleção composta por três volumes, uma para cada ano do Ensino Médio, portanto os conteúdos em cada volume são mais extensos do que os de obras de volume único, porque são conteúdos para apenas um ano do Ensino Médio. O volume 1 da coleção (1º ano do Ensino Médio) será a obra analisada por conter o conteúdo de solos.

O sumário do livro se compõe da seguinte forma (apresentação parcial para as finalidades deste trabalho):

## *INTRODUÇÃO AOS ESTUDOS GEOGRÁFICOS*

### *UNIDADE 1 – FUNDAMENTOS DE CARTOGRAFIA*

### *UNIDADE 2 – GEOGRAFIA FÍSICA E MEIO AMBIENTE*

#### *Capítulo 5 – Estrutura Geológicas*

#### *Capítulo 6 – As estruturas e as formas do relevo*

#### *Capítulo 7 – Solo*

##### *A formação do solos*

###### *Fatores de formação dos solos*

##### *Conservação dos solos*

###### *Voçorocas*

###### *Movimentos de massa*

###### *Conservação dos solos em floresta*

<sup>1</sup> Consulta ao site do FNDE <<http://www.fnde.gov.br/programas/livro-didatico/livro-didatico-dados-estatisticos>>, em 21/12/2015.



*Capítulo 8 – Clima*

*Capítulo 9 – Os fenômenos climáticos e a interferência humana*

*Capítulo 10 – Hidrografia*

*Capítulo 11 – Biomas e formações vegetais: classificação e situação atual*

*Capítulo 12 – As conferências em defesa do meio ambiente*

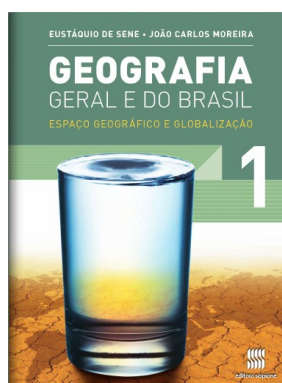


Figura 17 – Capa do livro analisado: *Geografia Geral e do Brasil. Espaço geográfico e globalização (volume 1)* - Eustáquio de Sene e João Carlos Moreira (2010).

Após a abordagem das estruturas e formas do relevo no capítulo 6, o livro apresenta no capítulo 7 o tema solos com um conteúdo bastante extenso, não somente porque este volume dispõe de mais espaço para abordar temas referentes apenas ao 1º ano do Ensino Médio, mas principalmente porque tem se valorizado bastante esta temática em muitos livros de Geografia recentemente publicados. O tema solos comumente era tratado em décadas anteriores em capítulos que se dividiam em geologia, relevo ou questões ambientais em geral, nos quais os solos eram tratados em poucas páginas. Entretanto, recentemente é comum que outros autores, além dos analisados, também reservem um capítulo inteiro apenas para abordar o tema solos.

O *Capítulo 7 – Solo* (anexo 4) contém nove páginas. Na abertura do capítulo na página 113, os autores conversam com os leitores sobre a importância dos solos por exemplo, para as plantas, para os rios e lagos, para a construção civil, etc. Há uma breve introdução sobre a erosão dos solos, suas causas e consequências. Na página 114 a formação dos solos é explicada detalhadamente, mencionando-se o nome "pedogênese" para o processo que origina os solos e seus horizontes, e nesta mesma página há uma ilustração do perfil esquemático de um solo bem desenvolvido, contendo os horizontes O, A, E, B, C e a rocha não alterada. Os autores procuraram em seguida discorrer sobre a composição dos solos por partículas minerais, matéria orgânica, água e ar. Na página 115, os fatores de formação dos solos são expostos e explicados nos itens sobre material de origem, clima, relevo, organismos e tempo.

Na mesma página, há uma ilustração sobre a influência da topografia na intensidade do intemperismo e também há duas fotos, uma mostrando o solo de Terra Roxa, formado a partir da rocha basalto, e outra foto mostrando o solo de Massapé, formado a partir da rocha gnaisse, dois importantes e conhecidos solos brasileiros.

A partir da página 116, os autores tratam de assuntos relacionados à conservação dos solos, eles explicam sobre os processos de erosão que ocorrem em superfície, ilustram a erosão pluvial que ocorre em áreas íngremes com a ilustração de uma área com floresta e outra sem floresta, indicando que a presença de vegetação em áreas íngremes ajuda a aumentar a absorção da água e impede que o solo seja erodido. Os autores também procuraram indicar práticas que possibilitam a quebra da velocidade de escoamento das águas das chuvas ou de irrigação em áreas íngremes, as práticas citadas foram: "terraceamento", "curvas de nível", "associação de culturas" e "cultivo de árvores". Entretanto, neste livro os autores não abordam sobre a contaminação dos solos em áreas urbanas e rurais como fizeram no livro anterior de mesmo nome, publicado em 2000.

Na página 118 e 119 os autores também discorrem brevemente sobre o processo de gênese e evolução de voçorocas e movimentos de massa. Em alguns livros didáticos recentes, estes temas também podem ser encontrados em capítulos de Geomorfologia que tratem a respeito dos "processos de vertente".

Na página 120 os autores fazem a abordagem da importância da conservação dos solos em florestas, mencionando que a retirada da cobertura vegetal prejudica o solo, cujas consequências serão: "aumento do processo erosivo e empobrecimento do solo", "assoreamento de rios e lagos", "extinção de nascentes", "possível diminuição dos índices pluviométricos e da evapotranspiração", "elevação das temperaturas locais e regionais", "agravamento dos processos de desertificação e arenização", "redução ou fim das atividades extrativistas vegetais", entre outras.

Uma importante informação que o livro não contém é um mapa da classificação dos solos brasileiros. Este dado não foi encontrado em nenhum dos livros analisados neste trabalho, e na maioria dos livros recentemente publicados, não é comum encontrar esta informação nos capítulos de solos.

## CONSIDERAÇÕES SOBRE AS OBRAS ANALISADAS

Procurou-se neste capítulo analisar o desenvolvimento e o progresso das abordagens sobre o conteúdo de solos nos livros didáticos de Geografia do Ensino Médio, no período

entre a década de 1960 até os dias atuais.

Sintetiza-se esta análise da seguinte maneira:

Num primeiro momento, a Geografia mnemotécnica ensinava basicamente o ensino de nomes do meio físico natural e tinha o empenho no caráter patriótico da Geografia. Com Delgado de Carvalho e Aroldo de Azevedo, o tema solos ainda tinha pouco espaço nos manuais ou livros didáticos, pois eram sempre citados dentro dos capítulos de Geomorfologia ou de Geografia Agrária e com muito pouca evidência. Posteriormente, com o advento da Geografia Crítica, o ensino de Geografia voltou-se sobretudo para os aspectos humanos, ainda que os livros didáticos reservassem alguns breves capítulos para a Geografia Física.

A abordagem do tema solos no ensino brasileiro não é recente, porém, sua maior evidência somente se deu a partir da expansão da importância dada às questões ambientais. Nesse sentido, a partir da crise ambiental que culminou com a recente expansão de uma consciência ecológica, tem sido cada vez mais frequente evidenciar o tema solos no ensino brasileiro, haja vista os livros didáticos que normalmente têm destinado um capítulo exclusivo aos solos. Entretanto, apesar do evidente reconhecimento que tem se dado ao ensino solos nos livros didáticos e na educação, ainda é preciso uma maior divulgação, além de melhor capacitação de professores para tratar sobre este tema nas escolas.

### **3. O PAPEL DA GEOGRAFIA NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL: Alternativas para o ensino de solos e os programas de extensão universitária no Brasil**

Os problemas ambientais comumente entendidos pelo conhecimento público estão relacionados, entre outros exemplos, à poluição do ar pela emissão de gases poluentes, à poluição dos rios e mares pelo despejo de esgotos ou lixos, às queimadas e desmatamentos, ao desperdício de água e também tem crescido o conhecimento sobre a contaminação e degradação dos solos urbanos e rurais como problemas ambientais.

A conscientização da sociedade em torno das questões ambientais se fortalecem após a Conferência de Estocolmo de 1972, conferência das nações unidas que discutiram com lideranças mundiais formas gradativas para reverter os impactos ambientais decorrentes das atividades econômicas desenfreadas.

Portanto, abriu-se um embate entre os economistas desenvolvimentistas, sustentados por elites empresariais e tecnoburocráticas, e os ecologistas ou os movimentos ambientalistas. No Brasil, os movimentos ambientalistas surgem neste contexto dos anos 70. Do ponto de vista dos investimentos empresariais no Brasil, Gonçalves (2000, p. 14) faz a seguinte afirmação: "A pressão da preocupação ambientalista que cresce a nível internacional obriga as instituições financeiras públicas e privadas a colocarem exigências para a realização de investimentos aqui: há que se ter preocupação com o meio ambiente [...]"

As discussões sobre o meio ambiente cresceram nas décadas posteriores. Na Eco 92, conferência realizada no Rio de Janeiro em 1992, criou-se a chamada Agenda 21, um documento que preconizou metas e responsabilidades dos países para as mudanças globais do segundo milênio com ações humanitárias e ambientais traçadas.

Em decorrência desse processo, muitos movimentos surgiram em torno dos ideais de "desenvolvimento sustentável", entre outros lemas, declarados comumente pelas mídias, por políticos, por empresas, por ambientalistas, entre outros. Porém, esses discursos ambientais são muito questionáveis na medida que ações de mudanças econômicas não são tomadas. Os problemas ambientais e sociais expressos na Agenda 21 e evidenciados cotidianamente são decorrentes tão somente do modo econômico de produção e de consumo sobre o qual a sociedade vive.

Contudo, os movimentos ecológicos contraditoriamente permitiram, através da superficialidade do seu discurso, a manobra realizada por inúmeros grupos empresariais que adotaram o "desenvolvimento sustentável" e o "discurso verde" como novas formas de

investimentos para obtenção de lucros. Os exemplos podem ser amplos, vão desde uma simples venda de sacolinha verde biodegradável até a mais absurda venda de crédito de carbono.

A seguinte proposição de Gonçalves (2000, p.17) pode argumentar sobre esse quadro:

Fica evidente, portanto, que o movimento ecológico está inserido numa sociedade contraditória, e por isso, são diversas as propostas acerca da apropriação dos recursos naturais. Saber distinguir dentre esses diferentes usos – o que implica estar atento a quem os propõe – é uma das nossas tarefas políticas, pois se todos falam em defesa do meio ambiente por que as práticas vigentes são tão contraditórias e, pior, devastadoras?

De outro modo, é comum entre os próprios ecologistas a declaração sobre a urgente necessidade de preservação da natureza atribuindo ao homem o título de agente destruidor da natureza. Estas concepções que isolam a natureza e o homem negam o espaço como produto social e histórico, e não consideram o homem como sujeito consciente da obra que constrói historicamente no mundo (CARLOS, 1994). Essa afirmação pode ser complementada pelo seguinte excerto relatado por Gonçalves (2000, p. 75 e 76):

Um dos problemas da ecologia e do pensamento ecológico tem sido a questão do tratamento dado ao homem. [...] Não é raro ouvirmos frases do tipo: "o homem está destruindo a natureza!", ao mesmo tempo que se evoca o exemplo de comunidades indígenas como modelo e paradigma de homem-natureza. [...] Claro que quando se trata dos indígenas está se falando de uma outra sociedade – de uma outra organização social, de uma outra cultura. Ora, se isto é verdadeiro, não são os homens enquanto categoria genérica que estão destruindo a natureza, mas sim o homem sob determinadas formas de organização social, no seio de uma cultura. [...] Ora toda cultura é uma criação dos homens; é instituída num processo cheio de tensões entre diversos possíveis históricos. Se nossa sociedade-cultura institui a forma presente de relação com a natureza e os homens entre si, é necessário percebermos que esse conceito de natureza e de homem que temos não é mais nem menos natural que qualquer outro e se ele não nos agrada, temos de superá-lo através de um pensar e de um agir mais lúcidos.

Assim, para a Geografia, o atual momento de debates acerca das questões ambientais, além de ter trazido uma maior aproximação entre os geógrafos físicos e humanos, conforme citado no trabalho, trouxe também questionamentos acerca da construção do espaço geográfico.

Callai (1997, p. 16) então delega à Geografia a competência de compreender as

questões ambientais e a responsabilidade que o homem deve assumir pela mudança na construção do seu espaço. A autora afirma:

[...] meio ambiente é um dos temas tradicionais da Geografia, a questão ambiental é um reflexo dos espaço produzido pelos homens ao longo da sua história, pautada pelas relações que se estabelecem entre eles. Isto quer dizer que os homens se relacionam entre si e essa relação assume formas diferenciadas ao longo da história da humanidade. Decorre daí o tipo de relação que os homens estabelecem com o meio. A sociedade e a natureza têm uma relação que é histórica e concreta e os resultados dessa relação, materializados no espaço, expressam as formas com que o homem trata a natureza.

A Educação Ambiental transmitida pela Geografia ou por outras disciplinas, portanto, pode contribuir para que os estudantes sejam capazes de entender os problemas ambientais e de agir verdadeiramente de modo a transformar a relação do homem com os recursos naturais tão importantes à manutenção da sua própria sobrevivência.

As responsabilidades das temáticas ambientais na educação recai sobretudo para o ensinamento de que a maioria dos recursos naturais têm um determinado tempo de renovação, numa escala desproporcional ao tempo do homem, por isso a possibilidade de recuperação desses recursos é muito dificultosa.

Callai (1997, p. 16) ainda completa:

O progresso e o desenvolvimento acelerado, muitas vezes fazem por esquecer que a natureza tem uma lógica interna de evolução, uma escala diferente da escala social e histórica da humanidade, pois o homem ocupa apenas um pequeno espaço de tempo dentro da escala ecológica. Isso acaba trazendo problemas concretos, pois aos mesmo tempo em que a sociedade produz o seu espaço para a sobrevivência em busca do seu bem-estar, cria espaços segregados, de destruição de recursos não-renováveis, (ou renováveis a muito longo prazo), ou de acúmulo de resíduos que afetam a vida vegetal e animal e criam possibilidades de doenças ou problemas sérios para o homem.

O solo é um importante componente dos ambientes naturais, urbanos e agrícolas. Os solos possuem valores ambientais relacionados, por exemplo, ao fornecimento de alimentos e de matérias para construções, capacidade de decompor resíduos e purificar a água, capacidade de regular as enchentes e de oferecer serviços culturais para diferentes sociedades, entre outros. Apesar dessa importância do solo, sua degradação tem sido intensa e o desconhecimento que a maior parte da população tem das suas características, importâncias e funções são fatores que contribuem para a sua degradação. Aproximadamente 40% dos solos

do planeta já se encontram altamente degradados, de acordo com dados da ONU (LIMA, 2014).

Por outro lado, a valorização ambiental do solo tem se intensificado como questão abordada pela educação ambiental. Um dado concedido a este argumento é o crescente número de instituições que criaram programas de educação em solos no mundo todo e no Brasil.

Segundo Muggler (2014, p. 16):

A educação em solos tem crescido seja na preocupação das pessoas, seja no seu reconhecimento: da educação básica aos cursos de pós-graduação, das feiras de ciências e museus às abordagens etno-pedológicas. A educação em solos, assim como a necessidade de ampliar a percepção pública de solos, tem sido tema recorrente em congressos, simpósios e eventos relacionados às questões ambientais, como a Rio+20. Mas, do discurso à prática, há um longo e árduo caminho, e esse tem sido construído sobre distintas bases e com diferentes abordagens, nas mais diversas partes do mundo. O principal desafio para os profissionais da Ciência do Solo, dentro e fora da academia, ainda é saber como disseminar entre indivíduos e na sociedade, em geral, o conhecimento sobre a importância dos solos e a necessidade de sua proteção. Experiências diversificadas, estratégias e instrumentos estão em movimento, mas os solos ainda são pouco considerados nas questões ambientais atuais. Muito já se conquistou, mas ainda há muito a ser feito.

Muitas atividades em solos foram desenvolvidas nos EUA a partir de 1994. Mas somente com a exposição *Dig It: the Secrets of Soils*, inaugurada em 2008 e concebida pela Sociedade Americana de Ciência do Solo e pelo Museu Nacional de História Natural (NMNH) é que houveram sucessivos aparecimentos de diversas atividades em solos nos próprios EUA e no mundo todo. Em relação ao Brasil, das universidades pioneiras a implementar programas de extensão para a educação em solos, destacam-se a Universidade Federal de Viçosa (UFV), que em 2000 criou o Programa de Educação em Solos e Meio Ambiente (PES) pertencente ao Museu de Ciências da Terra Alexis Dorofeef (MCTAD), e a Universidade Federal do Paraná (UFPR), que por iniciativa do Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, criou em 2012 o Programa Solo na Escola/ UFPR. Atualmente existem 30 espaços desse tipo no país (MUGGLER, 2014).

Todos os programas de educação em solos no Brasil, com exceção do Programa Embrapa Escola, são financiados por universidades públicas, oriundas de todas as regiões do país. Esses programas realizam seus trabalhos de diversas formas, alguns recebem escolas e público em geral para expor experimentos confeccionados pelo próprio projeto, outros

projetos ainda desenvolvem materiais que são oferecidos para professores e estudantes, como por exemplo, o "Kit Temático de Solos Tropicais" da Embrapa. Há programas ainda que oferecem cursos de capacitação de professores, como por exemplo, o Projeto Solo na Escola UFPR que realiza entre outras atividades como exposição, elaboração de cartilhas, livros, vídeos e confecção de materiais, também realiza cursos para educadores do ensino fundamental e médio. Além disso, muitos desses programas possuem páginas eletrônicas, como sites e redes sociais. Nelas alguns programas divulgam e disponibilizam materiais aos professores e estudantes sobre o ensino de solos.

A Universidade de São Paulo atualmente possui dois programas de extensão universitária para o ensino de solos: o Programa Solo na Escola Esalq-USP, do Departamento de Ciências do Solo, e o Projeto Solo na Escola Geografia USP, do Departamento de Geografia.

O Projeto Solo na Escola Geografia USP (PSEGeo/USP) inaugurado em 2014 nas intermediações do Parque Cientec/USP e coordenado pela Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Débora de Oliveira tem muito significado para esta pesquisa, pois conforme citado anteriormente, o projeto contou a participação da autora desta pesquisa para sua implementação e por isso, surgiu o interesse de realizar uma pesquisa sobre o ensino de solos.

As atividades que o PSEGeo/USP realiza são exposições de *banners* e de experimentos em solos e atividades lúdicas de pinturas com tintas de solos, todos confeccionados pelo grupo de estudantes de Geografia que participam do Projeto. As atividades acontecem numa sala nas intermediações do Parque Cientec/USP e contam com as visitas das escolas que são monitoradas por estudantes de graduação da Geografia USP.

Alguns eventos proporcionados pelo parque permitem que outros públicos também conheçam o Projeto. Na Semana de Ciência e Tecnologia do Parque Cientec/USP, por exemplo, é possível receber públicos de diversas faixas etárias. O Projeto também costuma participar dos congressos, seminários e simpósios que acontecem sobre educação em solos no país.

Os experimentos trabalhados nas apresentações do PSEGeo/USP são os seguintes: Formação do Solo, Textura do Solo, Granulometria do Solo, Retenção de Água no Solo, Filtros do Solo, Horizontes do Solo, Produtos do Solo, Magnetismo do Solo, Microscopia do Solo, pH do Solo, Eletricidade do Solo, Efeito *Splash*, Erosão Hídrica, Amostra de Rochas e Minerais. Além destes experimentos, também há *banners* explicativos expostos nas paredes da sala. As figuras 18, 19 e 20 são fotos dos experimentos e das atividades realizadas pelo Projeto Solo na Escola Geografia USP.





Figura 18 – Participação do Projeto no XXXV Congresso Brasileiro de Ciência do Solo com uma Experimentoteca Portátil de Solos. Imagem esquerda: Box do Projeto no evento. Imagem direita: materiais usados na experimentoteca. (Fonte: *blogspot* "Solo na Escola Geografia USP")



Figura 19 – Imagem esquerda: estudantes observando a textura do solo. Atentar para o banner na parede da sala. Imagem direita: estudantes fazem pinturas com tintas de solo com a supervisão dos monitores. (Fonte: *blogspot* "Solo na Escola Geografia USP")



Figura 20 – Alguns experimentos em exposição na sala do Projeto. Imagem superior esquerda: "Erosão Hídrica", superior direita: "Efeito *Splash*", inferior esquerda: "Microscopia do Solo" e inferior direita: "Formação do Solo". (Fonte: *blogspot* "Solo na Escola Geografia USP")

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A Geografia passou por mudanças teórico-metodológicas importantes no seu processo de consolidação no ensino superior brasileiro, entretanto, nem sempre esteve pareada com a realidade do ensino de Geografia nas escolas. Algumas transformações importantes ocorreram no ensino Geografia na educação básica, a primeira delas sofreu influência de Delgado de Carvalho que introduziu o ensino da Geografia Moderna, eliminando gradativamente o ensino mnemotécnico da Geografia Tradicional até então muito em vigor. Aroldo de Azevedo, seguindo esta mesma tendência, foi o mais conhecido autor de livros didáticos de Geografia até a década de 1970. Porém, a partir desse período aproximadamente, floresce a influência da Geografia Crítica que faz surgir novas concepções teóricas para a Geografia com relevante influência no ensino superior.

O ensino da Geografia escolar, entretanto, não avançou neste mesmo sentido e a criação de um novo currículo extinguiu o ensino de Geografia e de História nas escolas, para a introdução dos Estudos Sociais por determinação do regime político militar em exercício. A abertura política na década seguinte, por sua vez, trouxe uma mudança significativa para o ensino brasileiro, e com a criação de um novo currículo escolar para o Estado de São Paulo, houve a aproximação do ensino superior e do ensino básico e a abertura do diálogo entre professores e acadêmicos.

Durante este processo, a influência da Geografia Crítica e a consolidação de um currículo aberto que se voltava para discussões de problemas sociais e econômicos levados pelo carro-chefe da Geografia Humana acabaram relegando o ensino de Geografia Física a um esquecimento e uma menor importância acadêmica e escolar. Do mesmo modo, os livros didáticos também sofreram mudanças e o ensino das questões naturais e físicas da Geografia perdeu seu espaço. Além disso, a Geografia Física também perdeu espaço em fóruns e reuniões dos geógrafos brasileiros.

Todavia, uma posterior ascensão das temáticas relacionadas às questões ambientais deram uma nova fase para a Geografia. As críticas ao modelo de desenvolvimento econômico mundial e suas conseqüentes alterações causadas aos recursos naturais são inegavelmente questões cabíveis aos estudos geográficos. O surgimento das questões ambientais então trouxe a reaproximação das duas subdivisões da ciência geográfica, a física e a humana, ambas que somente em concordância podem responder à debates a respeito do destino que se dará a sociedade de consumo infinito e a natureza de recursos finitos.

O conteúdo de solos na Geografia ganhou importância gradativa no ensino escolar brasileiro, conforme ocorreram mudanças metodológicas e teóricas na Geografia, bem como, reformas curriculares estabelecidas pelos governos.

Durante os períodos identificados pela Geografia Clássica e posteriormente, pela Geografia Moderna, os solos eram tratados brevemente pelos autores de livros didáticos e eram sempre citados apenas como meio de sustentação da vegetação ou da agricultura. Com a ascensão subsequente de novas concepções teórico-metodológicas, os conteúdos referentes à Geografia Física tiveram menor aceitação entre os geógrafos críticos, e portanto, o conteúdo de solos também teve seu relativo esquecimento neste período. Entretanto, com o crescimento de temáticas ambientais num período posterior, o ensino de solos passou a ter uma importância mais abrangente nas escolas e recentemente tem tido maiores espaços em livros didáticos, vestibulares e em programas de extensão universitária por todo o país.

## REFERÊNCIAS

- ADAS, M. **Estudos de Geografia do Brasil**. São Paulo: Editora Moderna, 1974.
- AFONSO; ARMOND. **Reflexões sobre o ensino de geografia física no ensino fundamental e médio**. In: X Encontro Nacional de Prática de Ensino em Geografia, 2009, Porto Alegre – RS. Anais. Setembro de 2009.
- ANDRADE, M. C. de. **Caminhos e descaminhos da geografia**. Campinas, SP: Papirus, 2ª ed., 1993.
- ARAÚJO, R.; MAGNOLI, D. **Reconstruindo Muros. Crítica da Proposta Curricular de Geografia da CENP-SP**. Terra Livre: prática de ensino de Geografia. N.8. São Paulo: Associação dos Geógrafos Brasileiros, 1991.
- AZANHA, J. M. **Comentários sobre a formação de professores em São Paulo**. In: **Formação de Professores**. UNESP, 1994.
- AZEVEDO, A. de. **Geografia do Brasil. Bases físicas, vida humana e vida econômica**. São Paulo, SP: Companhia Editora Nacional, 24ª ed., 1971.
- \_\_\_\_\_ – **Geografia Física para o primeiro ano do curso colegial**. São Paulo, SP: Companhia Editora Nacional, 24ª ed., 1957.
- BRASIL. – **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasil: MEC, 1997.
- \_\_\_\_\_ – **PCN + Ensino Médio**. Brasil: MEC, 2002.
- BRITO; PESSOA. **Da Origem da Geografia Crítica a Geografia Crítica Escolar**. In: X Encontro Nacional de Prática de Ensino em Geografia, 2009, Porto Alegre – RS. Anais. Setembro de 2009.
- CACETE, N. H. A AGB, os PCNs e os professores. In: CARLOS, A. F. A.; OLIVEIRA, A. U de. (orgs.). **Reformas no mundo da educação: parâmetros curriculares e geografia**. São Paulo: Contexto, 1999.
- CALLAI, H. C. **Estudo do lugar e o livro didático no ensino e na aprendizagem da Geografia**. In: CASO, V. F.; GUREVICH, R. (orgs). **Didáctica de la geografía: Prácticas escolares y formación de profesores**. Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Biblos, 2014.
- CARLOS, A. F. A. **O meio ambiente urbano e o discurso ecológico**. Revista do Departamento de Geografia, n. 8, USP/FFLCH, 1994.
- CONTI, J. B. **A geografia e a questão ambiental**. In: SILVA, J. B. da; LIMA, L. C.; DANTAS, E. W. Correia. (orgs). **Panorama da geografia brasileira II** – São Paulo: Annablume, 2006.
- DURAN, M. C. G. **A Cenp e as Propostas Curriculares para a rede pública de ensino do Estado de São Paulo**. In: ENDIPE - Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino.

UNICAMP. Campinas, 2012.

FALCONI, S. **Produção de material didático para o ensino de solos**. Orientadora: Nádia Regina do Nascimento - Rio Claro, 2004. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas Campus de Rio Claro da Universidade Estadual Paulista.

FUNDO NACIONAL DE DESENVOLVIMENTO DA EDUCAÇÃO DA EDUCAÇÃO (FNDE). <<http://www.fnde.gov.br/>>

FURIM, A. F. Reis. **O ensino de Geografia Física no Ensino Médio: qual o seu lugar?** Orientadora: Ana Maria Marques Camargo Marangoni. - São Paulo, 2012. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo. Departamento de Geografia.

GONÇALVES, C. W. P. **Os (Des)caminhos do Meio Ambiente**. São Paulo: Contexto, 2000.

GUIMARÃES, M. Armadilha paradigmática na educação ambiental. In: LOUREIRO, C. F.; LAYRARGUES, P. P.; CASTRO, R. S. **Pensamento complexo, dialética e educação ambiental**. São Paulo: Cortez, 2006.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTUDOS E PESQUISAS EDUCACIONAIS ANÍSIO TEIXEIRA (INEP). <<http://portal.inep.gov.br/>>

LIMA, M. R. de. Extensão Universitária em meio ambiente e sustentabilidade. In: Revista Brasileira extensão Universitária. 2º Congresso Brasileiro de Extensão Universitária – Cursos – vol. 2, n. 2 (jul - dez de 2004)

LIMA, M. R. de. **Conhecendo os solos: abordagem para educadores do ensino fundamental na modalidade à distância**. In: LIMA, M. R. de. (org.). Universidade Federal do Paraná. Departamento de Solos e Engenharia Agrícola. Curitiba: Edu Pesquisa, 2014.

MACEDO, E. **Base Nacional Curricular Comum: novas formas de sociabilidade produzindo sentidos para educação**. Revista e-Curriculum, São Paulo, v. 12, n. 03 (p.1530 - 1555 out./dez. 2014). Programa de Pós-graduação Educação: Currículo – PUC/SP

MENDONÇA, F. A. **Geografia e meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 1ª ed., 1994.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO (MEC) <<http://portal.mec.gov.br/index.php>>

MUGGLER, C. C. Educação em solos em movimento: do discurso à prática. In: Boletim informativo Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. **Experiências com Educação em Solos no Brasil** – vol. 39, n. 2 (maio – agosto de 2014)

OLIVEIRA, A. U de. Geografia e Ensino: Os Parâmetros Curriculares Nacionais em discussão. In: CARLOS, A. F. A.; OLIVEIRA, A. U de. (orgs.). **Reformas no mundo da educação: parâmetros curriculares e geografia**. São Paulo: Contexto, 1999.

PONTUSCHKA, N. N. A geografia: pesquisa e ensino. In: CARLOS, A. F. A. (org.). **Novos**

**caminhos da Geografia.** São Paulo: Contexto, 1999.

\_\_\_\_\_ – Parâmetros Curriculares nacionais: tensão entre estado e escola. In: CARLOS, A. F. A.; OLIVEIRA, A. U de. (orgs.). **Reformas no mundo da educação: parâmetros curriculares e geografia.** São Paulo: Contexto, 1999.

PONTUSCKA, N. N.; PIGANELLI, T. I.; CACETE, N. H. **Para ensinar e aprender Geografia.** Coleção docência em formação. Série ensino Fundamental. São Paulo: Cortez, 3ª ed., 2009.

ROCHA, G. O. R. **Delgado de Carvalho e a Orientação Moderna no Ensino da Geografia Escolar Brasileira.** Terra Brasilis[Online], 1|2000, posto online no dia 05 Nov 2012, Consultado dia 05 Fev 2016. Disponível em: <<http://terrabilis.revues.org/293>>; DOI: 10.4000/terrabilis.293>

\_\_\_\_\_ – **Uma breve história da formação do professor de geografia no Brasil.** Terra Livre, Geografia, Política e Cidadania. São Paulo: AGB, n. 15, p. 129-144, 2000.

SÃO PAULO. **Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Geografia.** São Paulo: SEE, 2008.

SENE, E.; MOREIRA, J. C. **Geografia Geral e do Brasil: espaço geográfico e globalização.** São Paulo: Editora Scipione, 2000.

\_\_\_\_\_ – **Geografia Geral e do Brasil: espaço geográfico e globalização.** São Paulo: Editora Scipione, 2010.

SOLO NA ESCOLA GEOGRAFIA USP <<http://solonaescolageografiausp.blogspot.com.br/>>

SPÓSITO, M. E. As diferentes propostas curriculares e o livros didático. In: PONTUSCHKA, N. N.; OLIVEIRA, A. U de. (orgs.). **Geografia em perspectiva: ensino e pesquisa.** São Paulo: Contexto, 3ª edição, 2006.

\_\_\_\_\_ – Parâmetros Curriculares Nacionais para o ensino de geografia: pontos e contrapontos para uma análise. In: CARLOS, A. F. A.; OLIVEIRA, A. U de. (orgs.). **Reformas no mundo da educação: parâmetros curriculares e geografia.** São Paulo: Contexto, 1999.

VESENTINI, J. W. **Geografia e Ensino: Textos Críticos.** Campinas, SP: Papyrus, 1989.

\_\_\_\_\_ – **Repensando a geografia escolar para o século XXI.** São Paulo: Plêiade, 2009.

\_\_\_\_\_ – **Sociedade e Espaço.** São Paulo: Editora Ática, 1984.

**ANEXOS**

Digitalizações das partes dos capítulos dos livros analisados e indicados no trabalho.

**Anexo 1: Geografia Física para o primeiro ano do curso colegial  
Aroldo de Azevedo (1957)**

*Apêndice*

335

numerosas e compridas, atingindo grandes distâncias e grandes profundidades, por forma a buscar o precioso líquido onde quer que êle se encontre. Os troncos são curtos e envolvidos por uma casca espessa, a fim de evitar o mais possível a evaporação; pelo mesmo motivo, pequenas são suas fôlhas ou cobertas por uma espécie de cêra.

A esta categoria pertencem as cactáceas, que dispõem de meios para reservar a água nos seus tecidos e, assim, resistem à rudeza do clima árido.

Os vegetais *tropófilos* são os que mudam de aspecto, adaptando-se às condições do momento, conforme seja a estação chuvosa ou a sêca. Constituem, portanto, um meio termo entre os dois tipos antecedentes.

No sertão do Nordeste brasileiro, a maioria das plantas perde suas fôlhas durante a estação sêca, para recuperá-las logo que se inicia a época das chuvas. No primeiro caso, como observou SAINT-HILAIRE, tem-se "tôda a melancolia dos invernos, com um sol ardente e os ardores do verão".

O *vento* é outro fator climático que precisa ser citado. Sua influência faz-se sentir, antes de tudo, no que se refere ao aspecto dos vegetais; de fato, se sopra de modo constante numa determinada direção, as plantas acabam por se inclinar, de maneira permanente, nessa mesma direção. Por outro lado, atua sôbre a transpiração dos vegetais, dificultando a formação de florestas, como acontece em certos litorais; e serve de semeador de novas espécies, uma vez que pode carregar consigo o pólen e as próprias sementes, indo depositá-los em regiões afastadas.

A maior ou menor *luminosidade* também influi sôbre o aspecto dos vegetais, desde que é essencial à função clorofiliana. Nas regiões pouco iluminadas pelo Sol vivem plantas de flôres escassas e de órgãos vegetativos mais desenvolvidos; ao passo que, nas que recebem bastante luz, as flôres são maiores, de côres mais vivas, e as fôlhas e os caules são mais espessos.

**Os vegetais e os solos.** — Depois do clima, é o *solo* o principal fator que influi sôbre a vegetação, constituindo exce-



ções os vegetais que dêle não necessitam, de maneira direta, para desenvolver-se.

Há quatro categorias de plantas que não dependem do solo para viver: as *parasitas*, que se instalam sôbre outras delas retiram tudo quanto necessitam — de que é exemplo a chamada erva-de-passarinho; as *epífitas*, que apenas usam o tronco ou os ramos de outras plantas para servir de suporte, sem que venham a prejudicá-las — como acontece com as orquídeas; os *saprófitos*, que vivem sôbre detritos vegetais ou sôbre troncos semidecompostos, no interior de florestas úmidas — como os cogumelos; e as plantas *saxícolas*, que se instalam sôbre rochas, como os musgos e os líquens.

Os solos apresentam grandes variações quanto à espessura (desde alguns centímetros até dezenas de metros), quanto à composição e quanto à origem.

Três categorias de *elementos* podem entrar na composição dos solos: 1) os sais minerais; 2) os elementos minerais ou inorgânicos; 3) os elementos orgânicos. Os dois últimos são os mais importantes.

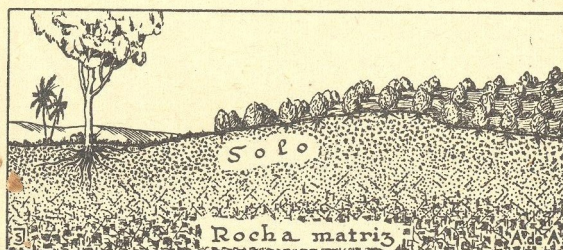
Entre os elementos minerais destacam-se: a *argila*, que produz solos úmidos, compactos, pouco permeáveis ao ar, ao calor e à água; a *areia*, que produz solos silicosos, secos e inconsistentes, geralmente permeáveis; e o *calcário*, que constitui solos arejáveis, úmidos, quentes e também permeáveis.

Dos elementos orgânicos, o *húmus* ou *terra vegetal* é o que merece ser referido. Resulta da decomposição de detritos vegetais, no interior das florestas, e produz solos arejáveis, úmidos, quentes no verão, escuros e pouco salubres. Uns são ácidos, tornando-se tóxicos para a maior parte dos vegetais; outros são neutros ou “doços”, correspondendo aos terrenos alcalinos e caracterizando as florestas temperadas.

Da combinação de todos êsses elementos, resultam os tipos comuns de solos: argilo-silicosos, argilo-calcários, sílico-argilosos, sílico-calcários, humíferos, etc.

Quanto à *origem*, pode-se classificar os solos também em três tipos: 1) solos eluviais, oriundos da desagregação e decomposição de rochas existentes no próprio lugar; 2) solos aluviais, oriundos do transporte dos materiais desagregados pelas águas correntes e pelos ventos; 3) solos de origem orgânica, provenientes da decomposição de organismos vegetais.

De acôrdo com as rochas de que se originam os solos eluviais podem apresentar muitas variedades: a *terra vermelha*, argilosa e pobre em "húmus"; a *terra roxa*, cujo nome é impróprio, pois sua coloração varia do castanho ao vermelho, rica em argila e óxidos de ferro, resultante da recomposição do diabásio, típica de larga extensão da bacia do Paraná; o *massapé*, de cor geralmente escura, argiloso, oriundo da decomposição do gnaisse e do calcário; a *terra negra do algodão* ("black



#### Solos eluviais

Em nosso país, são comuns os solos oriundos da desagregação e decomposição das rochas existentes no próprio lugar.

cotton soil"), argilosa e proveniente da decomposição de terrenos calcáreos; a *laterita*, de coloração avermelhada, rica em óxidos de ferro, própria das regiões de climas quentes e úmidos (Índia, Madagascar, África intertropical).

Os solos aluviais, quando transportados pelas águas correntes, constituem as *terras de aluvião*, sílico-argilosas, características das planícies inundáveis e dos deltas; e quando resultam do transporte pelos ventos, formam a *terra amarela* ou *loess*, de que há imensos depósitos na bacia do Hoang-ô, como já tivemos ocasião de dizer.

Os solos de origem orgânica são característicos da União Soviética, onde dois tipos merecem ser destacados: o *podzol* ou *solo cinzento*, pulverulento e esbranquiçado, semelhante a cinza, abundante nas florestas de coníferas da Rússia e na "taiga" siberiana; e o *tchernoziom* ou *terra negra*, cuja coloração vai do negro ao chocolate, característico das estepes da Ucrânia e da Rússia européia.

O desenvolvimento dos vegetais depende, muitas vêzes, desses diversos tipos de solo, o que explica certas variações das paisagens botânicas, embora o clima seja idêntico.

Chamam-se *calcícolas* os vegetais que preferem os terrenos calcáreos; e *silícícolas*, os que se dão bem em solos arenosos e não suportam

Anexo 2: Geografia do Brasil – bases físicas, vida humana e vida econômica  
Aroldo de Azevedo (1971)

## 14 | Vida agrária

SUMÁRIO. — Um grande país agrário. O clima e a agricultura. Os solos. A mão-de-obra agrícola. A estrutura fundiária. A técnica agrícola. O "habitat" rural. As habitações rurais.

### *Um grande país agrário*

Já não tem mais cabimento a afirmativa, por longos anos repetida, que considerava o Brasil "um país essencialmente agrícola". A implantação da indústria pesada na década de 1940 e o posterior fortalecimento de nosso parque industrial, a par de sua diversificação, vieram ocasionar substancial mudança no panorama econômico nacional.

Todavia, apesar da rápida industrialização e do crescente surto de urbanização, o Brasil continua a ser um grande país agrário.

Na verdade, é a *paisagem agrária*, marcada pela presença de culturas e de cabeças de gado, a mais comum e encontrada, a mais típica dentre as criadas pelo homem, correspondendo a cerca de 30% do território nacional. Sem dúvida, é também a mais expressivamente brasileira, porque possui raízes profundas, que procedem de um passado remoto: por três séculos tivemos nos canaviais a grande riqueza nacional e durante um século vivemos sob o império do café.

De acôrdo com o censo de 1950, dedicavam-se às atividades do chamado *setor primário* (agricultura, silvicultura, pecuária) nada menos de 28% de nossa população ativa, com idade superior a 10 anos.

No que se refere ao *valor da produção*, embora as estatísticas sejam falhas e não propiciem comparações seguras, tudo parece indicar que o valor de nossa produção agrícola, somado

ao do rebanho, da avicultura, ovos, leite, carnes e lã, compara-se ao valor de nossa produção industrial.

A própria *vida industrial* repousa ainda, largamente, em matérias-primas oriundas da agricultura e da pecuária: é o caso das indústrias alimentícias (açúcar, farinha, massas em geral, carnes, banha, toucinho, laticínios), como das indústrias têxteis (tecidos de algodão, juta e lã).

Por outro lado, continuam os produtos agrícolas a ocupar lugares de destaque em nossas exportações para o exterior (café, algodão, açúcar, cacau, milho, arroz), assegurando-nos as indispensáveis divisas cambiais para as importações daquilo de que necessitamos e pode ser adquirido em mercados estrangeiros.

O Brasil ainda é e deve continuar a ser um grande país agrário, ao mesmo tempo que caminha decididamente para a industrialização. Como acontece em tantos países economicamente mais desenvolvidos, devemos tudo fazer no sentido de que as atividades agropecuárias e as atividades industriais desenvolvam-se e expandam-se no mesmo ritmo, completando-se reciprocamente, sem competições descabidas, coexistindo ambas, poderosas e fortes, dentro da melhor técnica.

Nossa vocação para a vida agrária não é apenas uma consequência da tradição. Constitui um imperativo geográfico, desde que dispomos de enormes extensões de terras cultiváveis, de solos razoavelmente férteis ou que podem ser aproveitados, de climas variados e de grandes áreas naturais propícias para a criação de gado.

Existem muitos problemas a enfrentar. Mas, qual o país do Mundo que não os tem?

### *O clima e a agricultura*

A marcante tropicalidade de nosso país evidencia-se, como é natural, na relação das maiores riquezas agrícolas brasileiras.

Libertos do perigoso regime da monocultura (em que vivemos durante quatro séculos), a partir da década de 1930 passamos a conhecer o da *policultura*, mais racional e mais sadio. Entretanto, dentro dessa nova fase de nossa evolução econô-

mica, como na anterior, as culturas tropicais continuam a ocupar posição de excepcional relêvo. Sem que se observe nenhum predomínio absoluto, alinham-se entre as de maior valor as do café, do milho, do arroz, da cana-de-açúcar, do algodão, do feijão, da mandioca, da banana, do amendoim e do tabaco — tôdas bem típicas da zona intertropical.

Mas também possuímos importantes riquezas agrícolas incluídas entre as chamadas culturas temperadas, em trechos do Planalto Brasileiro (onde as altitudes amenizam os efeitos da tropicalidade) e nas latitudes meridionais. A cultura do trigo é a que mais se destaca, tanto pela área, como pelo valor. Seguem-se-lhe as da batata-inglês (batatinha) e da videira.

Por conseguinte, o fator climático não se apresenta com o caráter restritivo ou limitativo, que se poderia esperar. Bem ao contrário, oferece possibilidades, que devemos saber aproveitar.

### Os solos

O êxito obtido no cultivo de certas áreas do país, particularmente em terras outrora cobertas por florestas, fêz com que por muitos anos se generalizasse a idéia da excelência dos solos brasileiros. Infelizmente, esta não é a verdade.

Embora sejam ainda muito escassos os estudos científicos a respeito do assunto em relação à maior parte do território nacional e enormes áreas existam que nunca foram pesquisadas por pedólogos, tudo parece indicar que, nesse particular, as perspectivas não podem ser otimistas. As bases geológicas, aliadas às características e às influências climáticas, não favorecem a existência de solos propícios às atividades agrícolas. As áreas de terras realmente férteis constituem exceções.

Em relação à espessura, os solos brasileiros caracterizam-se por serem razoavelmente profundos, com médias que oscilam entre 1,50m e 2m, superiores às de muitas regiões da Europa, mas bem inferiores às encontradas em certas planícies da Ásia.

Quanto à origem, a extensão do país e suas características fisiográficas explicam a presença: 1) de solos eluviais,

oriundos da desagregação e decomposição das rochas no próprio lugar onde elas se encontram; 2) de solos *aluviais*, notadamente os provenientes do transporte pelas águas correntes.

Resultantes d'êste ou daquele processo, os solos se diferenciam de acôrdo com as *rochas* de que se originam: provêm de rochas muito antigas (embasamento cristalino), como é o caso do *salmourão*; de sedimentos *páleo-mesozóicos*, como certos solos oriundos da decomposição de arenitos; de derrames basálticos, como é o caso da *terra-roxa*; de sedimentos recentes, em que se incluem solos arenosos, como os ricos em matéria orgânica.

Quanto à *natureza*, dois tipos de solos se destacam pelas áreas que ocupam: 1) os *latossolos*, profundos, fortemente meteorizados, mais ou menos ricos em matéria orgânica, pardacentos ou acinzentados, por vêzes avermelhados; 2) os *podzólicos*, bem drenados, ferruginosos, acinzentados ou pardo-amarelados. Mas outros tipos existem ora ricos em matéria orgânica (humíferos, "gleis", "brunizems"), ora pobres nessa matéria (litossolos, regossolos, aluviões, hidromórficos, lateritas).

Entre os latossolos, típicos das áreas tropicais úmidas, figura o *massapé* ou *massapé*, característico da Zona da Mata nordestina, em zonas de contato entre os terrenos cristalinos e formações sedimentares. Provém da decomposição do gnaisse e do calcário, é rico em matéria orgânica, o que explica sua côr negra e sua natureza pegajosa e plástica, responsável pelo nome que o povo lhe deu — solo que "se amassa com o pé". Difere do massapé paulista, argiloso, proveniente da decomposição de xistos metamórficos. Nas terras nordestinas, vem suportando a cultura canaveira há quatrocentos anos.

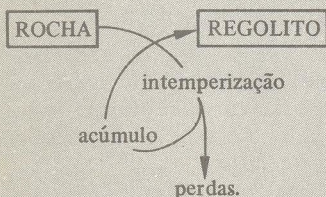
Associada aos solos podzólicos encontra-se a chamada *terra-roxa*, cujo nome é evidentemente impróprio: sua côr é avermelhada ou castanho-avermelhada. Ao que parece, foi assim denominada em virtude de uma corrutela da expressão "terra rossa" (terra vermelha), utilizada pelos primeiros colonos italianos fixados na área cafeeira de São Paulo. É um solo relativamente permeável, rico em óxido de ferro e, também, em matéria orgânica (devido à primitiva cobertura florestal). Resulta da decomposição do diabásio, o que explica sua presença nas áreas arenito-basálticas do Planalto Meridional, situadas na região tropical. Pode atingir profundidades de até 20m e aparece em muitos trechos do Planalto Paulista.

### Anexo 3: Estudos de Geografia Melhem Adas (1974)

#### (1) Solo – conceitos.

Para o geólogo, o solo é uma rocha suficientemente decomposta.

Para o agrônomo, solo é a camada superficial da crosta terrestre, de terra arável, com vida microbiana. O Solo, denomina-se também “regolito” ou manto de intemperismo, pelo fato de formar um manto sobre a rocha em vias de decomposição.



Formação do regolito a partir da intemperização da rocha.

#### (5) Intemperismo,

“constitui o conjunto de processos operantes na superfície terrestre que ocasionam a decomposição dos minerais das rochas, graças à ação de agentes atmosféricos e biológicos” (intemperização, é o processo).

(Viktor Leinz e Sergio E. do Amaral, Geologia Geral, Cia. Edit. Nacional, 3ª edição, São Paulo, 1966.)

continua →

#### O SOLO<sup>(1)</sup>, O CLIMA E A AGRICULTURA ITINERANTE

Um dos problemas com que se defronta o Mundo Tropical, e nele está grande parte do território brasileiro, é a formação dos lateritos.

Nas áreas de elevado índice pluviométrico, os elementos nutritivos que os vegetais retiram do solo, como os minerais solúveis (cálcio, nitrogênio, magnésio, amoníaco e potássio), são transportados pelas enxurradas ou são arrastados para grandes profundidades do solo. Resta no solo quantidades apreciáveis de hidróxido de ferro e alumínio, óxido de titânio e de manganês, que dão origem à formação de uma carapaça ferruginosa ácida em virtude da lixiviação das bases, podendo alcançar dezenas de metros. Apresentam o mais alto grau de decomposição química através dos processos de intemperismo<sup>(5)</sup>.

Essa carapaça constitui grande dificuldade para o estabelecimento da agricultura. É chamada de praga das regiões tropicais, ou ainda “lepra pedológica”, pois determina o abandono do solo para agricultura por populações não instruídas adequadamente.

No Brasil, denominada de canga, aparece em grandes extensões dos chapadões do Centro Oeste, na Amazônia, no meio da floresta onde é conhecida com o nome de pedra-pará; no Nordeste, na Chapada do Araripe e na Paraíba, sendo inexistente no Brasil Sul, região que foge à caracterização de Mundo Tropical.

Para esse processo tem contribuído sistematicamente a prática da agricultura itinerante. Esse sistema agrícola com suas etapas de derrubada da mata, queimada e plantio, favorece a lixiviação do solo ocorrendo conseqüentemente o desperdício de elementos solúveis. A queimada, prejudica os microorganismos existentes no solo que são componentes importantes na elaboração de matéria orgânica para o solo e para a planta.

Os componentes nitrogenados carregados pelas

xurradas, são depositados nos rios e nos mares. A retirada desses elementos tornam as plantas tropicais pobres em proteínas, o que agrava a situação alimentar das populações em relação a esse elemento indispensável em quantidades certas ao organismo humano. As populações dos países tropicais são consumidoras principalmente de carboidratos encontrados na mandioca, no arroz, no milho e na batata-doce, plantas que constituem a agricultura de subsistência da maioria da população.

O sistema agrícola<sup>(6)</sup> itinerante, também chamado de roça no Brasil, é uma combinação de técnicas e tradições extremamente simples, assimiladas dos indígenas logo que os colonizadores tiveram que se adaptar às novas condições de vida, ou às novas condições do meio natural.

O colonizador vendo a floresta tropical exuberante, era levado a pensar na existência de um solo rico para suportar tal vegetação. Mas essa vegetação, "vive por si só", isto é, através do ciclo solo-planta-solo, a planta de raízes profundas retira ou absorve os elementos nutritivos que, em virtude do elevado índice pluvial, foram arrastados para grandes profundidades. As folhas, os gravetos, os ramos e os troncos das plantas, uma vez caídos no solo são transformados pela intensa atividade bacteriana, favorecida pelas temperaturas elevadas e umidade, em solo orgânico (humus). Estes, repõem no solo os elementos nutritivos necessários para o desenvolvimento da vegetação, estabelecendo-se assim, um verdadeiro ciclo que pode ser chamado de equilíbrio ecológico.

Quando a vegetação é derrubada e recebe o fogo para a retirada dos resíduos, deixa graves consequências. Nesta operação, cerca de 700 a 1 200 toneladas de matéria orgânica por hectare são destruídas. O resultado dessa destruição é a formação das cinzas ricas em potássio, mas que são carregadas pelas primeiras chuvas, deixando um solo desnudado, pronto para receber as outras chuvas e ser gradativamente destruído pela erosão.



Ainda em relação ao **intemperismo**, muitos autores preferem utilizar o termo **meteorização** que corresponde ao termo inglês **weathering**, outros ainda falam em **erosão elementar** "tendo em vista que esta constitui a etapa preliminar, ou mesmo, elementar, na realização de qualquer dos outros tipos de erosão".

(Antonio Teixeira Guerra, Dicionário Geológico Geomorfológico, IBGE, Conselho Nacional de Geografia, Rio de Janeiro, 2ª edição, 1966).

Denominações do Laterito em diferentes áreas do Mundo.  
bové ou bowal - África  
bieno-ho - Península da Indochina  
pedra-pará - Brasil (Amazônia)

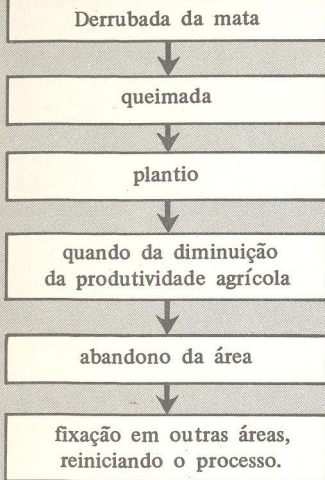
<sup>(6)</sup> **Sistemas Agrícolas**

"Se caracterizam pela combinação de técnicas e tradições, adaptadas às condições naturais, à organização econômica, à estrutura social (nível de vida), à densidade de povoamento".

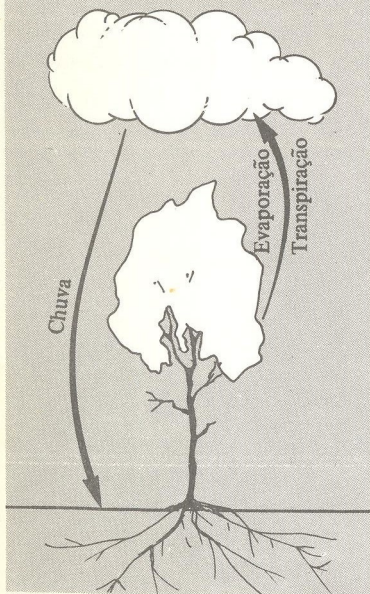
(Décio M. N. Nogueira, Síntese Geo-Econômica do Brasil, pág. 109)



#### Estágios da agricultura itinerante



#### Ciclo da Água.



A erosão laminar ou em sulcos manifesta-se nos solos acarretando conseqüências desastrosas para a atividade agrária. A erosão laminar (a que retira a parte superficial do solo rica em elementos nutritivos) não é normalmente percebida pelo agricultor, a não ser quando a produtividade agrícola baixa, o que o leva a abandonar a terra e ir em busca de outras áreas para recomençar o trabalho. Atrás de si, o agricultor deixa um solo erodido, cuja erosão progressiva cria profundos sulcos na terra constituindo a morte do solo para a agricultura. Contudo, outras conseqüências deixam esse tipo de sistema agrícola, entre eles, o rompimento do equilíbrio climático e ecológico.

O vegetal, além de proteger as fontes ou olhos d'água, coloca em suspensão na atmosfera quantidades apreciáveis de vapor de água, que condensando-se formam as nuvens, e estas, atingindo o seu ponto de saturação, precipitam-se sob a forma de chuvas, obedecendo portanto o ciclo, evaporação — condensação — chuva. Ocorrendo um desmatamento desordenado, ocorre conseqüentemente o rompimento desse ciclo, seguido do desequilíbrio ecológico, pois o habitat é profundamente alterado.

Uma vez realizada a agricultura itinerante e o conseqüente abandono da terra cansada, a área abandonada é ocupada normalmente por uma vegetação rasteira, estabelecendo-se assim — e cumpre lembrar mais uma vez que esse sistema agrícola é praticado desde o início da colonização — uma alteração do solo com graves conseqüências para manter uma população em ritmo acentuado de crescimento. A sua recuperação configura-se, diante da atual disponibilidade de técnicas e capitais nos países tropicais, uma empresa bastante difícil de ser realizada. “Disso se conclui que o solo do Mundo Tropical é um solo instável e em condições de equilíbrio muito frágeis. Tal fragilidade é demonstrada cada vez que o homem desordenadamente, tenta, de forma irracional, ocupar o espaço das regiões tropicais” (Antônio

Rocha Penteado, Panorama do Mundo Tropical, em Boletim Geográfico nº 185, ano XXIV, março-abril 1965, C. N. G. pág. 270).

O sistema agrícola itinerante, persistindo no tempo, associado ao uso da enxada e de outros instrumentos rústicos de trabalho, com a ausência de normas para evitar a erosão do solo, como o cultivo em faixas, o terraceamento ou o plantio em nível, é comum em vastas áreas do Brasil. Surge na Amazônia, no Centro-Oeste e no Nordeste, constituindo nessas regiões uma atividade complementar da economia de coleta (carnaúba, babaçu, borracha, castanha do Pará, quebracho e outros), ou ainda, conserva-se em muitas áreas do sul e mesmo do Sudeste brasileiro.

#### A NECESSIDADE DE DESENVOLVIMENTO DE UMA TECNOLOGIA

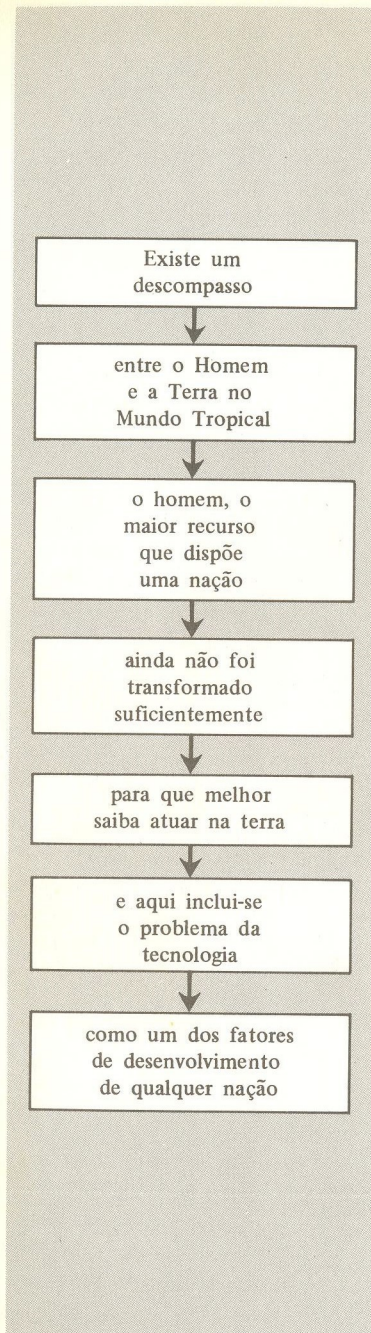
Nem o clima e nem os solos explicam a prática da agricultura itinerante. Trata-se de um traço de civilização e não uma consequência do meio físico, pois este não impede que se estabeleça uma agricultura permanente e de grande rentabilidade. O que existe é a falta de compreensão das particularidades do meio físico, decorrente da situação dos países tropicais no que diz respeito ao seu baixo nível de instrução, e da dependência que estão de muitos países de clima temperado.

A tão falada hostilidade do meio tropical é bastante relativa. A hostilidade manifesta-se tão somente naquelas coletividades despojadas de técnicas eficazes para combatê-la. Todos os espaços geográficos são hostis, pois é sabido que mesmo nas áreas de clima temperado, como na Europa, os europeus tiveram problemas no passado com o meio temperado. Seja um inverno mais rigoroso e mais prolongado, ou a ocorrência de moléstias, a exemplo da malária que foi comum na Dinamarca, na Suécia

O sistema agrícola itinerante, é conhecido sob diferentes denominações:

no México, milpa e coamila  
nas Filipinas, caingin  
na Venezuela, conuco  
na Malásia, ladang  
na Índia, jhum  
em Madagáscar, tavy  
no Brasil, sistema de roça  
na península da Indochina, fay

A Revolução Industrial da Inglaterra, propagando-se depois, para outros países europeus, possibilitou um grande desenvolvimento econômico, que estimulou o aparecimento de novas técnicas, e entre elas, aquelas que dizem respeito à medidas profiláticas. É significativo o fato dos países da zona temperada do hemisfério norte, só terem conhecido um grande crescimento demográfico, a partir do século XIX, pois até aí, eram elevados os índices de mortalidade de suas populações. Isso comprova como diz Antônio Rocha Penteado, que "salubridade e técnica não podem ser encaradas separadamente, pois muitas áreas das zonas temperadas, foram insalubres".



ou ainda em Michigan, nos Estados Unidos, atestam tal afirmativa. Contudo, os povos das áreas temperadas souberam colocar em prática uma série de medidas técnicas e profiláticas possíveis de serem aplicadas depois do desenvolvimento econômico que conheceram.

“Salubridade e técnica não podem ser encaradas separadamente” (...) Pode-se dizer, mesmo, que a salubridade segue a civilização e a decadência desta pode acarretar o retorno da insalubridade, com todos os seus inconvenientes” (Antônio Rocha Penteado, Panorama do Mundo Tropical, em Boletim Geográfico nº 185, ano XXIV, março-abril 1965, C. N. G. pág. 272-273). A situação de inferioridade econômica em que se encontram muitos países tropicais, decorre muito mais do tipo de relações que são mantidas entre as nações do que propriamente das relações entre o homem e a terra tropical.

As dificuldades à ocupação das terras tropicais são perfeitamente possíveis de serem contornadas desde que não adotemos um otimismo exagerado ou mesmo agressivo, como resposta adequada para um determinismo pessimista. O importante é conhecer convenientemente as características do Mundo Tropical para adotarmos uma posição racional, pois, “entender as coisas é o começo da liberdade porque esta consiste no domínio sobre o meio” (Leslie Lipson, Os Grandes Problemas da Ciência Política, Zahar Editores, pág. 21).

Colocado o problema nessa ordem, reconhece-se perfeitamente que os recursos, homem e terra, no Mundo Tropical, caminham de maneira divergentes, existindo entre eles um descompasso cada vez mais acentuado.

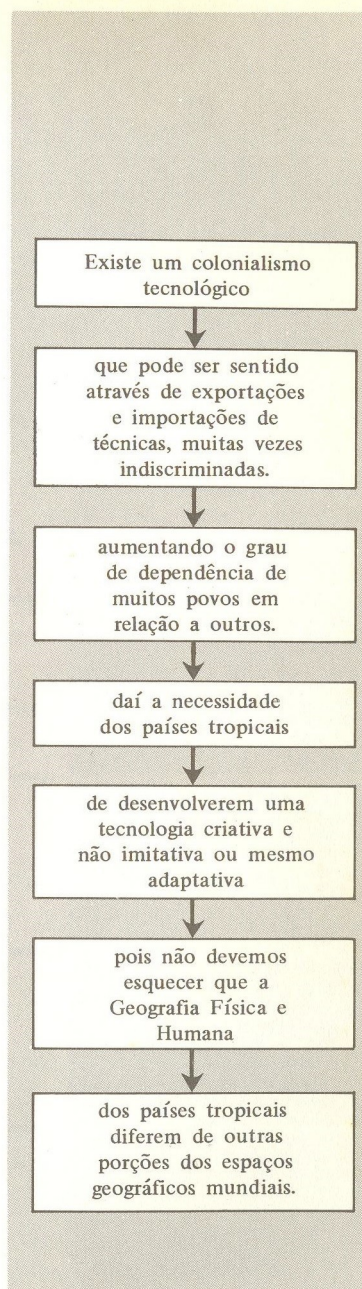
De um lado o homem, o maior recurso de que dispõe uma nação, não foi transformado ou valorizado suficientemente para que saiba atuar racionalmente na terra, e dela fazer a sua verdadeira morada, dentro de padrões que visem ao bem estar das coletividades humanas em sociedades cada vez mais competitivas.

Assim sendo, toda programação econômica deve ter em vista um maior entrosamento entre eles, e não considerá-los como variáveis independentes no tempo e no espaço. Percebe-se assim o valor econômico da educação para os países tropicais, como uma das opções necessárias para desamarrar as cordas do subdesenvolvimento. Valorizar o homem, é valorizar a própria terra e seus recursos. É dar as condições mentais para que ele saiba decidir de maneira mais acertada, o seu próprio destino.

As portas devem ser abertas para a pesquisa científica, e hoje compreende-se perfeitamente a responsabilidade dos países tropicais nos propósitos de desenvolverem uma tecnologia criativa segundo as suas peculiaridades geográficas.

Os incentivos à implantação de centros de estudos dos trópicos é uma necessidade premente e prioritária, dentro de qualquer planejamento econômico. Os artífices de seu progresso devem ser as próprias populações do Mundo Tropical, e nele está o Brasil.

Assim sendo, a solidariedade dos países tropicais se faz necessária, como uma união de esforços para ir em busca de uma tecnologia criativa e não imitativa ou mesmo adaptativa. Essa atitude contribuirá para diminuir o grau de dependência do Mundo Tropical em relação à algumas áreas do Mun-



do Temperado, pois podemos dizer que existe um verdadeiro "colonialismo tecnológico" no quadro das relações internacionais. Verifica-se portanto, que uma tomada de posição objetiva nessa direção é bastante significativa para resolver as limitações de tecnologias importadas, muitas vezes de maneira indiscriminada e perniciosa à economia e a própria segurança dos países tropicais.

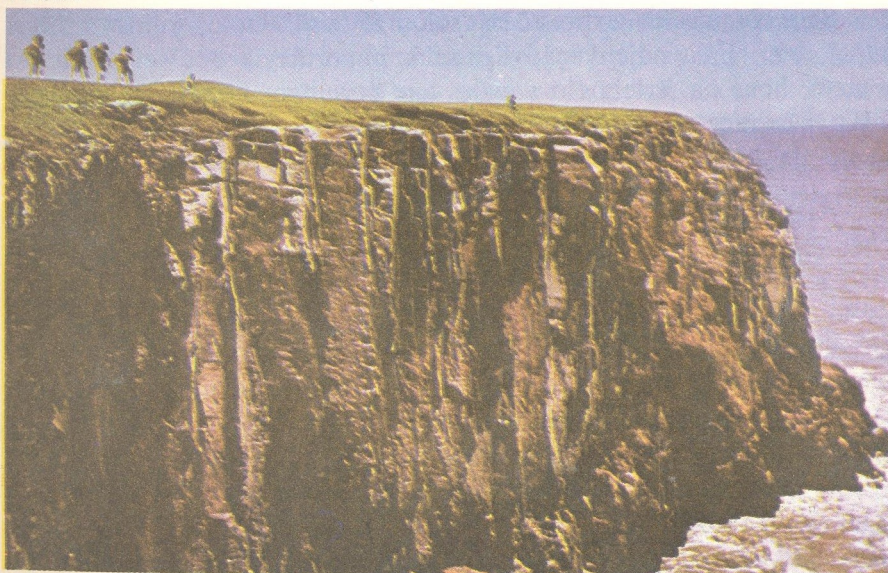
Nem tudo que foi ou é aplicado com sucesso em países de clima temperado, serve para os países tropicais. Há a necessidade de desenvolver-se "remédios caseiros" para "males caseiros", desde que se reconheça em primeiro lugar que a Geografia Física e a Geografia Humana do Mundo Tropical, diferem daquela encontrada em outras porções dos espaços geográficos mundiais.

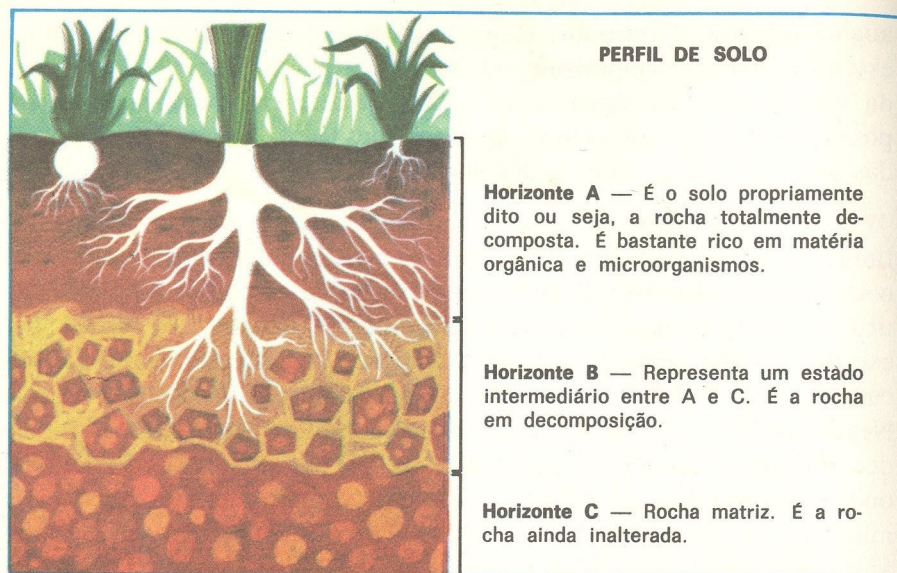
**Anexo 4: Sociedade e Espaço – Geografia Geral e do Brasil**  
José Willian Vesentini (1984)

**abalos sísmicos** (terremotos e maremotos) e o **tectonismo**. Os fatores externos são o **intemperismo** ou **meteorização** (ação sobre as rochas da temperatura, das águas e de outros agentes que provocam decomposições), a ação dos **ventos**, dos **rios**, das **enxurradas**, das **torrentes**, das **geleiras**, dos **oceanos** e dos **seres vivos**.

108 d) **O solo**. Esse termo costuma ser usado em duas acepções distintas. Em seu significado mais amplo e mais popular, a palavra designa o chão onde pisamos. É nesse sentido que falamos em “uso do solo urbano” (para construir edifícios ou avenidas) ou em “solo lunar”, por exemplo. Num sentido mais estrito, ligado à agricultura, refere-se à camada superficial de terra arável, possuidora de vida microbiana. Nessa acepção, o solo (agrícola) é um complexo vivo, formado pela decomposição das rochas por processos físicos, químicos e biológicos, onde existem água, ar, matéria orgânica (vegetais e microrganismos) e minerais. O solo agrícola não aparece em todos os lugares: em algumas áreas as rochas ainda não foram decompostas e o solo inexistente; da mesma forma, não podemos falar em “solo lunar” neste sentido, já que na lua não existe água, ar ou vida (mesmo microbiana). O solo — essa camada superficial dos continentes e das ilhas, na qual as rochas originais foram transformadas — atinge espessuras pequenas: normalmente algumas dezenas de centímetros ou no máximo quatro a cinco metros.

Falésia

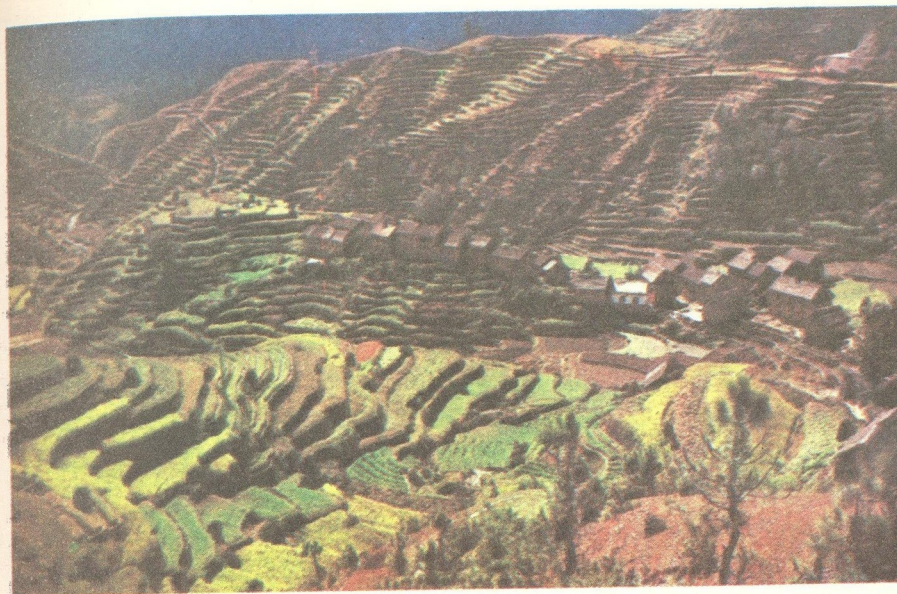




Costuma-se dividir o solo em horizontes ou camadas, que aparecem num **perfil de solo**, observável nos barrancos da beira da estrada, por exemplo: o horizonte A, mais superficial e rico em matéria orgânica (e por isso mais escuro); o horizonte B, com pouca matéria orgânica; e o C, que é essencialmente mineral, representando o primeiro estágio da decomposição da rocha; abaixo dele aparece a rocha matriz (inalterada).

São comuns as expressões “solos férteis”, “solos ruins”, “bons solos”, etc. Essa adjetivação liga-se à importância dos solos para o homem: bons ou férteis são aqueles que permitem boas colheitas agrícolas; péssimos são os que limitam ou tornam inviável o estabelecimento da agricultura no local.

Alguns tipos de solo são famosos por sua fertilidade. É o caso do *tchernozion* (solo negro), existente no sul da parte ocidental da União Soviética, onde se destacam as plantações de trigo. No Brasil, temos o solo de **terra roxa**, em trechos de São Paulo e do Paraná, notável por ter permitido um ótimo desenvolvimento dos cafezais; e também o **massapê** na Zona da Mata nordestina, onde aparecem extensos canaviais. Outros tipos de solos são famosos por motivos contrários, como os dos desertos, por falta de água, ou alguns solos tropicais, que formaram crostas ferruginosas (lateritas) por intensos processos de lixiviação (lavagem pela chuva, que levou elementos como potássio, cálcio e outros, deixando o ferro, que endureceu o solo).



Curvas de nível: técnica agrícola que evita a erosão dos solos

Embora existam de fato solos melhores e piores para a agricultura, isso deve ser visto de maneira relativa. Assim, algumas áreas outrora consideradas inférteis acabaram por se tornar produtivas através de técnicas racionais de cultivo. Como exemplo, podemos lembrar o deserto do Neguev, em Israel, recuperado para a agricultura através da irrigação e de modernas técnicas agrícolas. Da mesma forma, solos com certas deficiências, como pobreza em potássio ou excesso de acidez, podem ser corrigidos com o uso adequado de adubos e fertilizantes. Todavia, o contrário também pode ocorrer: bons solos podem empobrecer e apresentar menor rendimento agrícola quando forem empregadas técnicas de cultivo inadequadas. Por exemplo, a agricultura tradicional (itinerante) praticada em parte da América Latina e da África, na qual o agricultor queima a mata e planta de forma extensiva e sem emprego de técnicas para evitar o desgaste (como a rotação de culturas ou o estabelecimento de curvas de nível), acaba empobrecendo solos que no passado foram férteis. *caderno resumo*

e) **A vegetação.** Quando nos referimos à vegetação, ou flora, de uma área, normalmente levamos em conta apenas as plantas originais ou naturais, e não as que são plantadas pelo homem. Neste último caso, falamos em agricultura. A vegetação natural depende essencialmente do clima e, em menor grau, também do solo e do relevo. Cada



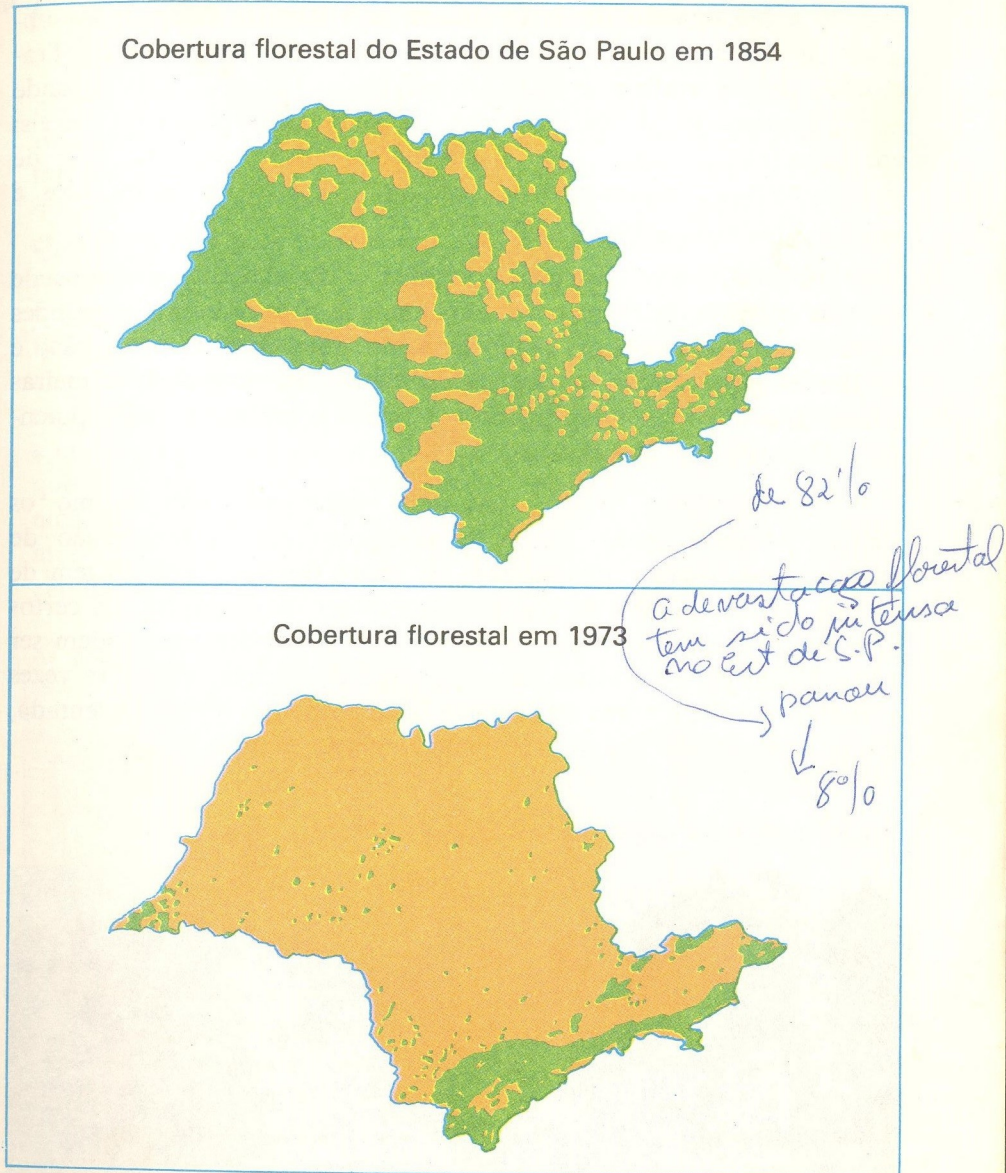
tipo de clima possui uma vegetação correspondente: a tundra corresponde ao clima frio polar, as grandes florestas heterogêneas ao equatorial, as savanas ou cerrados ao tropical, etc.

Antes da Revolução Industrial, a vegetação natural tinha uma importância bem maior que hoje, pois era através do extrativismo vegetal que o homem obtinha muitos produtos necessários à sua vida. Atualmente, a vegetação original já está muito destruída, tendo dado lugar a plantações por meio das quais o homem obtém os produtos que mais lhe interessam: em vez de extrair a borracha natural de seringueiras espalhadas no meio de uma floresta equatorial, é mais interessante fazer um enorme seringal, com as plantas enfileiradas e próximas uma das outras. Ocorre o mesmo com outros tipos de plantas.

Ademais, o homem levou plantas de uma região para outra, modificando bastante sua distribuição geográfica original: a batata, originária da América do Sul, é hoje popular na Europa; o trigo, originário da Europa, é agora encontrado em todas as áreas temperadas e subtropicais; a soja, originária da China, é atualmente comum no continente americano; o café, originário do norte da África, é produzido hoje em várias regiões daquele continente e da América. Provocou também cruzamentos seletivos de plantas, criando assim novas variedades, as **plantas híbridas**, como o milho híbrido, por exemplo, que cresce mais rapidamente e possui maior quantidade de proteínas.

Assim, é muito raro hoje em dia encontrar vegetação exclusivamente natural (sem interferência humana) em qualquer parte da superfície terrestre. As maiores reservas florestais do globo ainda existentes são: a floresta Amazônica (norte da América do Sul), a taiga (parte oriental da União Soviética e norte do Canadá) e a floresta do Congo (centro da África). Comparadas com a vegetação natural existente em nosso planeta 150 anos atrás, essas florestas são insignificantes, não chegando sequer a 20% do que havia. E mesmo elas encontram-se em processo de desmatamento para extração de madeira ou estabelecimento da agropecuária. Quando há reflorestamento, a vegetação reposta não equivale à original, pois as áreas reflorestadas são homogêneas (com um só tipo de vegetal), além de perderem a riqueza de sua fauna primitiva.

Percebemos então como são pouco úteis aqueles famosos e tão comuns mapas de vegetação, que costumam mostrar todo o continente (ou país) coberto de florestas ou matas, quando sabemos que essa vegetação natural em alguns casos (como a Europa ou os Estados Unidos) não cobre de fato nem 10% do território.



Mapas elaborados com base no ensaio "Cem anos de devastação", de Mauro A.M. Víctor, escrito para a Sociedade Brasileira de Silvicultura e publicado em **O Estado de S. Paulo**, de 28/3/75.

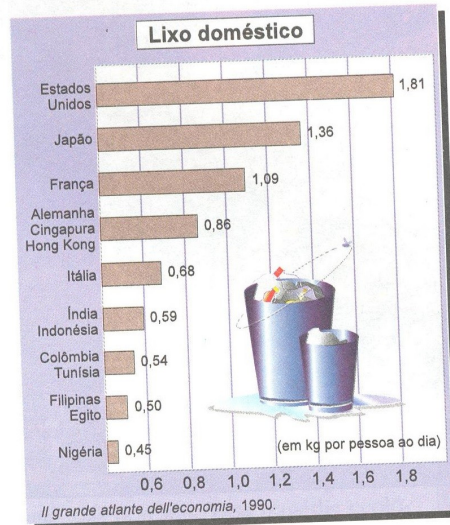
Observa-se, por esses mapas, que a devastação florestal tem sido intensa no Estado mais industrializado do Brasil: de aproximadamente 82% em 1854, a cobertura florestal reduziu-se a cerca de 8% em 1973 e, para o ano 2000, calcula-se que apenas 3% do território total desse Estado esteja ainda coberto por vegetação natural:

Anexo 5: Geografia Geral e do Brasil. Espaço geográfico e globalização  
Eustáquio de Sene e João Carlos Moreira (2000)

## Outras formas de poluição

### POLUIÇÃO DO SOLO: O PROBLEMA DO LIXO SÓLIDO

Um dos problemas mais sérios que qualquer cidade enfrenta, mas que é particularmente grave nas enormes aglomerações urbano-industriais, é o do lixo sólido. Trata-se de um problema inerente à cidade, devido ao seu papel dentro do fluxo de matéria e energia no planeta. Como já foi dito no capítulo anterior, a cidade é um sistema especial, que constitui apenas uma etapa consumidora dentro desse fluxo e, portanto, interfere em vários



ecossistemas planetários. Assim, a cidade processa uma incrível quantidade de matéria e energia, além de toneladas e toneladas de dejetos que não são metabolizados por ela. Os excedentes vão se acumulando cada vez em maior escala, colocando a questão do lixo urbano como uma das mais sérias a ser enfrentadas atualmente. Com a elevação da população e, principalmente, com o estímulo dado ao consumismo, o problema tende a se agravar. Somente os Estados Unidos produzem cerca de 10 bilhões de toneladas de lixo sólido por ano, o que representa uma produção *per capita* de 40 toneladas anuais de lixo (doméstico e industrial). Para ter uma idéia melhor das dimensões do problema, veja o gráfico e leia o texto a seguir sobre o tema.

### SP PRODUZ 12 MIL t DE LIXO POR DIA

SÓ 10% DO TOTAL PASSA POR RECICLAGEM

A cidade de São Paulo produz 12 mil toneladas de lixo por dia. Na região metropolitana, o número sobe para 17 mil toneladas. Este ano, serão necessários 18 km quadrados para

aterrar tal volume de detritos. O problema é que os quatro aterros sanitários da Capital estão praticamente esgotados. Os moradores de áreas próximas a esses locais recla-

## Outras formas de poluição

mam do mau cheiro, da proliferação de insetos e ratos e dos gases tóxicos produzidos pelo lixo.

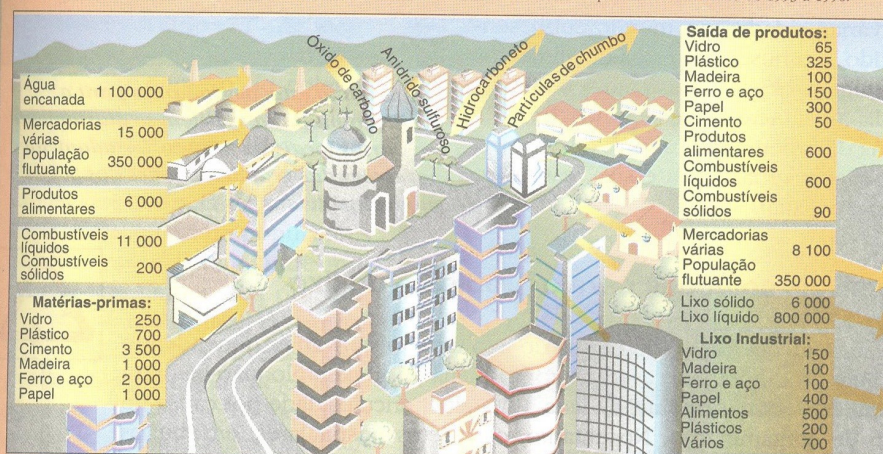
De todo o lixo coletado diariamente na cidade, só 10% é aproveitado para a produção de adubo orgânico ou reciclagem nas duas usinas de compostagem existentes (São Mateus e Vila Leopoldina). O resto é acumulado nos aterros.

O prefeito Paulo Maluf(\*) anunciou a intenção de construir o que seria, segundo ele, "a

maior usina de compostagem de lixo do mundo", com capacidade para processar 4,5 mil toneladas de detritos por dia. A construção de três usinas de incineração, também prevista pela Prefeitura, consumiria US\$ 500 milhões. Por enquanto, não há garantia de que essas obras vão sair do papel, até porque moradores dos bairros escolhidos para abrigá-las resistem à idéia.

(O Estado de S. Paulo, 17 maio 1995.)

(\*) Paulo Maluf foi prefeito de São Paulo de 1993 a 1996.



(Visão, 21 janeiro 1985.)

A indicação das toneladas de mercadorias e de detritos que entram e saem diariamente de uma metrópole dá idéia de como seria o metabolismo de uma hipotética cidade com 4 milhões de habitantes.

## PROBLEMAS DO LIXO

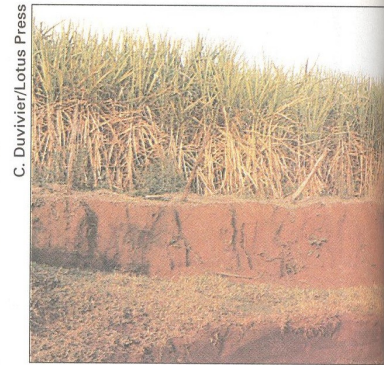
Tradicionalmente, onde há serviço de coleta, o lixo é depositado em terrenos usados exclusivamente para esse fim, os chamados lixões, que são depósitos a céu aberto, ou então enterrado e compactado em aterros sanitários. Ambos se localizam, em geral, na periferia dos grandes centros. Esses locais sofrem graves impactos ambientais. É comum também o lixo ser depositado em terrenos baldios. Essa prática é muito comum nas grandes cidades do mundo subdesenvolvido, nos bairros onde não há o serviço de coleta ou ele é ineficiente. O acúmulo de lixo no solo traz uma série de problemas não somente para alguns ecossistemas, mas também para a sociedade. Vejamos os principais:

- proliferação de insetos (baratas, moscas) e ratos, que podem transmitir várias doenças, tais como a peste bubônica, a dengue, etc.;
- decomposição bacteriana da matéria orgânica (a fração biodegradável do lixo, predominante nos países subdesenvolvidos), que, além de gerar um mau cheiro típico, produz um caldo escuro e ácido denominado chorume, o qual, nos grandes lixões, infiltra-se no subsolo, contaminando o lençol freático;

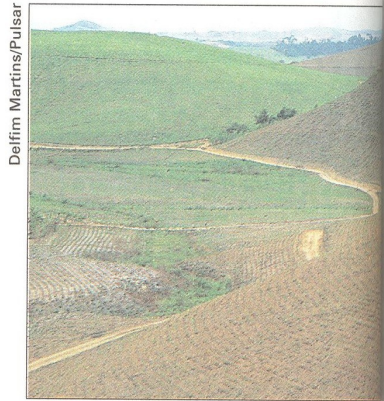
**SOLO**

Uma rocha qualquer, ao sofrer intemperismo, transforma-se em solo, adquire maior porosidade e, como decorrência, há penetração de ar e água, o que cria condições propícias para o desenvolvimento de formas vegetais e animais. Estas, por sua vez, passam a fornecer matéria orgânica à superfície do solo, aumentando cada vez mais sua fertilidade. Assim, o solo é constituído por rocha intemperizada, ar, água e matéria orgânica, formando um manto de intemperismo que recobre superficialmente as rochas da crosta terrestre.

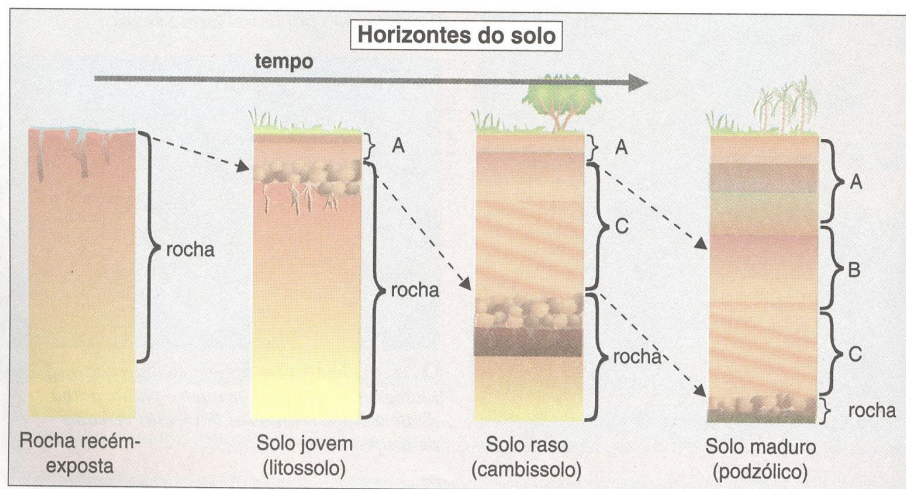
A matéria orgânica, fornecida pela fauna e pela flora decompostas, encontra-se concentrada apenas na camada superior do solo. Essa camada é chamada de horizonte A, o mais importante para a agricultura, dada a sua fertilidade. Logo abaixo, com espessura variável de acordo com o clima, responsável pela intensidade e velocidade da decomposição da rocha, encontramos rocha intemperizada, ar e água, que formam o horizonte B. Em seguida, encontramos rocha em processo de decomposição — horizonte C — e, finalmente, a rocha matriz — horizonte D —, que originou o manto de intemperismo ou o solo que a recobre. Sob as mesmas condições climáticas, cada tipo de rocha origina um tipo de solo diferente, ligado à sua constituição mineralógica: do basalto, por exemplo, originou-se a terra roxa; do gnaiss, o solo de massapê, e assim por diante.



*Solo de terra roxa, no interior paulista.*



*Solo de massapê, na Zona da Mata nordestina.*

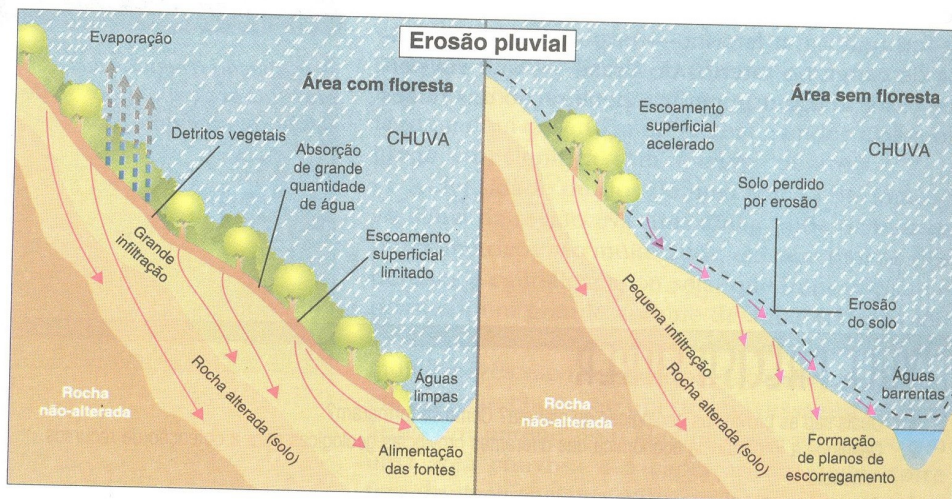


É importante destacar que solos de origem sedimentar, encontrados em bacias sedimentares e aluvionais, não apresentam horizontes, por se formarem a partir do acúmulo de sedimentos em uma depressão, e não por ação do intemperismo, mas são extremamente férteis, por possuírem muita matéria orgânica.

O principal problema ambiental relacionado ao solo é a erosão superficial ou desgaste, que ocorre em três fases: intemperismo, transporte e sedimentação.

Os fragmentos intemperizados da rocha estão livres para serem transportados pela água que escorre pela superfície (erosão hídrica) ou pelo vento (erosão eólica). No Brasil, o escoamento superficial da água é o principal agente erosivo e, sendo o horizonte A o primeiro a ser desgastado, a erosão acaba com a fertilidade natural do solo.

A intensidade da erosão hídrica está diretamente ligada à velocidade de escoamento superficial da água: quanto maior a velocidade de escoamento, maior a capacidade da água de transportar material em suspensão; quanto menor a velocidade, mais intensa a sedimentação.



A velocidade de escoamento depende da declividade do terreno e da densidade da cobertura vegetal. Em uma floresta a velocidade é baixa, pois a água encontra muitos obstáculos (raízes, troncos, folhas) à sua frente e, portanto, muita água se infiltra no solo. Em uma área desmatada, a velocidade de

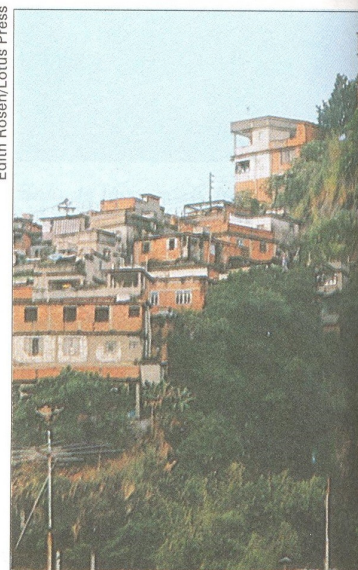
escoamento superficial é alta e a água transporta muito material em suspensão, o que intensifica a erosão e diminui a quantidade de água que se infiltra no solo.

Assim, para combater a erosão superficial, há dois caminhos: manter o solo recoberto por vegetação ou quebrar a velocidade de escoamento utilizando a técnica de cultivo em curvas de nível, seja seguindo as cotas altimétricas na hora da sementeira, seja plantando em terraços.

Para a conservação dos solos, deve-se evitar a prática das queimadas, que acabam com a matéria orgânica do horizonte A. Somente em casos especiais, na agricultura, deve-se utilizar essa prática para combater pragas ou doenças.

Um problema natural relacionado aos solos de clima tropical, sujeitos a grandes índices pluviométricos, é a erosão vertical, representada pela lixiviação e pela laterização. A água que se infiltra no solo escoar através dos poros, como em uma esponja, e vai, literalmente, lavando os sais minerais hidrossolúveis (sódio, potássio, cálcio, etc.), o que retira a fertilidade do solo. Essa “lavagem” chama-se lixiviação. Paralelamente a esse processo, ocorre a laterização ou surgimento de uma crosta ferruginosa, a laterita — popularmente chamada de canga no interior do Brasil —, que em certos casos chega a impedir a penetração das raízes no solo.

Edith Rosen/Lotus Press



*A ocupação irregular das encostas acelera o processo de desmoronamento.*

## VOCÊ PRECISA SABER

1. Quais são as províncias geológicas do planeta? Como se formaram?
2. Destaque a importância econômica das diferentes províncias geológicas para a obtenção de recursos minerais.
3. Caracterize a estrutura geológica do território brasileiro.
4. O que é e como se forma o relevo?
5. Defina planalto, planície e depressão, de acordo com Jurandy Ross.
6. Caracterize o relevo brasileiro.
7. O que é plataforma continental? Qual é a sua importância econômica?
8. Descreva os horizontes do solo.
9. Quais são as etapas do processo erosivo? Como combatê-lo?

**Anexo 6: Geografia Geral e do Brasil. Espaço geográfico e globalização (Volume1)**  
Eustáquio de Sene e João Carlos Moreira (2010)

capítulo

7

## Solo

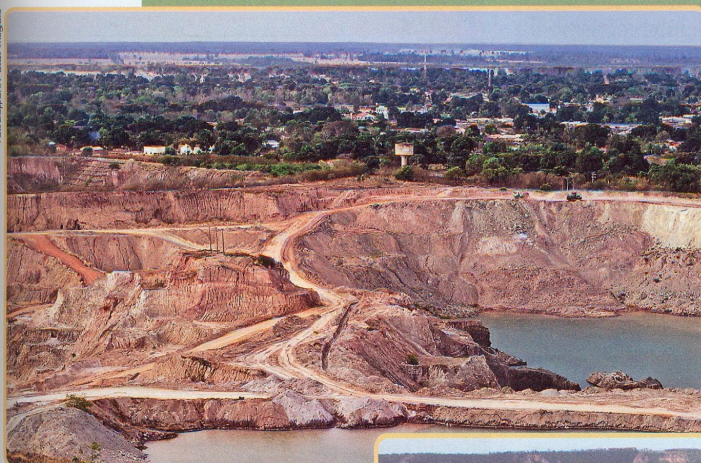
Você já pensou na importância dos solos para a humanidade e outros seres vivos, ou em como seria o planeta e a vida caso eles não existissem?

O solo é a base para o desenvolvimento das plantas e de diversos animais, incluindo a espécie humana. É nele que:

- as plantas fixam suas raízes e obtêm a água, o ar e os nutrientes utilizados no processo de fotossíntese;
- a água é armazenada originando as nascentes que formam os rios e lagos e abastecem as cidades;
- fazemos o alicerce das casas, dos prédios e de outras obras que construímos.

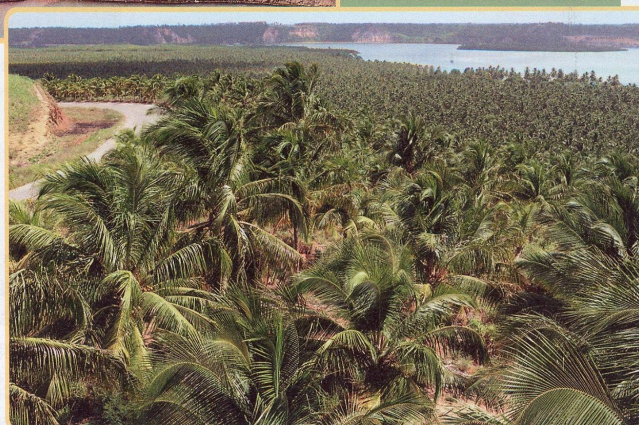
A erosão dos solos compromete a produção agrícola, causa assoreamento nos rios, represas e zonas portuárias. A retirada de vegetação e ocupação dos solos por moradias em encostas íngremes provoca os escorregamentos frequentemente noticiados pela imprensa, que causam muitas mortes e danos materiais.

A ação humana no ambiente por meio de práticas agrícolas e formas de ocupação urbana sem planejamento ou preocupação com a conservação dos solos acelera muito sua degradação e compromete a sustentabilidade ambiental, social e econômica.



Robt. Zuppani/Pulsar Imagens

▲ O solo é um importante recurso natural, apresentando várias possibilidades de exploração econômica, o que torna sua preservação muito importante para a manutenção do equilíbrio socioambiental. Em áreas de exploração mineral ou agrícola, é importante reduzir as agressões ambientais causadas por essas atividades. As fotos mostram diferentes formas de exploração dos solos: garimpo em Poconé (MT, 2008), à direita; cultivo de coco em Barra de São Miguel (AL, 2009), à esquerda.



João Prudente/Pulsar Imagens



## A FORMAÇÃO DO SOLO

Os diferentes **conceitos de solo** estão relacionados às atividades humanas que nele se desenvolvem e às ciências que o estudam. Para a **mineração**, solo é um detrito que deve ser separado dos minerais explorados e depois removido; para algumas ciências, como a **ecologia**, é um sistema vivo composto por partículas minerais e orgânicas que possibilita o desenvolvimento de diversos ecossistemas. A **geografia**, em particular a **pedologia**, considera solo a parte natural e integrada à paisagem que dá suporte às plantas que nele se desenvolvem; finalmente, a **edafologia** define solo como um meio natural no qual o homem cultiva plantas, interessando-se pelas características ligadas à produção agrícola.

O solo é formado, num processo contínuo, pela desagregação e decomposição das rochas. Quando expostas à atmosfera, as rochas sofrem a ação direta do calor do Sol e da água da chuva, entre outros fatores, que modificam seus aspectos físicos e a composição química dos minerais que as compõem. Em outras palavras, sofrem a ação do intemperismo físico e químico, já tratados no capítulo 6. Em regiões tropicais úmidas, são necessários, em média, 100 anos para a formação de apenas dois centímetros de solo. Em áreas de clima frio e seco, esse período é ainda maior.

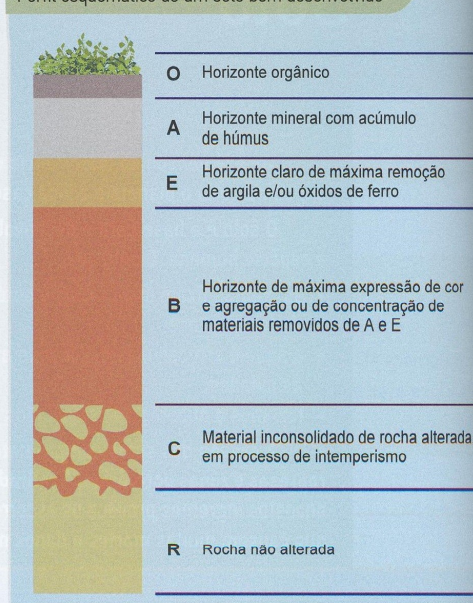
O solo que resulta do intemperismo químico e físico das rochas e da adição de matéria orgânica em sua superfície se organiza em camadas com características diferentes que são denominadas horizontes. Observe a figura desta página e perceba que os horizontes são identificados por letras e vão se diferenciando cada vez mais da rocha mãe à medida que aumenta sua distância em relação a ela.

Ao processo que origina os solos e seus horizontes dá-se o nome de **pedogênese**.

Os horizontes O, A e B são os mais importantes para a agricultura dada a sua **fertilidade**: quanto maior a disponibilidade equilibrada de certos elementos químicos, como o potássio, o nitrogênio, o sódio, o ferro e o magnésio, maior é sua fertilidade e seu potencial de produtividade agrícola. Esses horizontes também são importantes para o ecossistema, por causa da densidade e variedade de vida em seu interior (por exemplo, minhocas, formigas e microrganismos).

O processo de formação dos solos, assim como a erosão, são modeladores do relevo, como vimos no

Perfil esquemático de um solo bem desenvolvido



Adap.: LEPSCH, Igo F. *Solos: formação e conservação*. São Paulo: Oficina de textos, 2002, p. 19-20.

capítulo anterior. Ao longo do tempo geológico e em condições propícias, as rochas que sofreram intemperismo vão se transformando em solo e a sua **porosidade** (porcentagem de espaços vazios em relação ao volume de material sólido) permite a penetração de ar e água, criando condições favoráveis para o desenvolvimento de organismos vegetais e animais, bem como de microrganismos. Esses organismos passam a agir intensamente, acelerando a ação do intemperismo e fornecendo a matéria orgânica que participa da composição do solo, aumentando cada vez mais sua fertilidade. O solo é, portanto, constituído de:

- **Partículas minerais**: apresentam composição e tamanhos diferentes, dependendo da rocha que lhe deu origem. Quanto ao tamanho, as partículas podem ser classificadas em frações: argila, silte, areia fina, areia grossa e cascalho (variando do menor ao maior tamanho).
- **Matéria orgânica**: formada por restos vegetais e animais não decompostos e pelo produto desses restos depois de decompostos por microrganismos. O produto resultante dessa decomposição é o **húmus**.
- **Água**: fica retida por tempo determinado nos poros do solo. Sua reposição é feita, principalm-

te, pela chuva ou pela irrigação. A água do solo contém sais minerais, oxigênio e gás carbônico, constituindo um importante veículo para fornecer nutrientes aos vegetais.

- **Ar:** ocupa os poros do solo não preenchidos pela água. É essencial para as plantas, que, por meio das raízes, absorvem oxigênio; além disso, em abundância, favorece a produção de húmus.

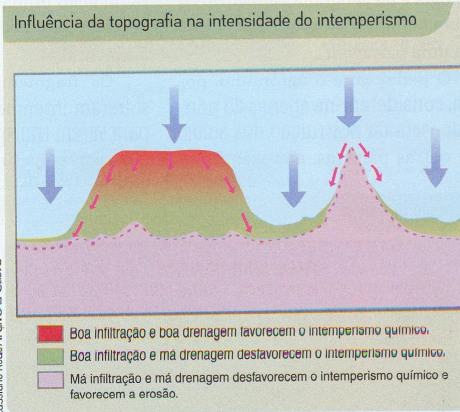
**FATORES DE FORMAÇÃO DOS SOLOS**

O material de origem, o clima, o relevo, os organismos e a ação do tempo são os fatores determinantes para a origem e evolução dos solos:

- **Material de origem:** sob as mesmas condições climáticas, cada tipo de rocha dá origem a um tipo de solo diferente, dependendo de sua constituição mineralógica. Assim, os solos podem se desenvolver de materiais derivados de rochas ígneas ou metamórficas claras, como os granitos e os quartzitos, de rochas ígneas escuras, como o basalto, de materiais derivados de sedimentos consolidados, como os arenitos e as rochas calcárias, e de sedimentos não consolidados, como as dunas de areia e cinzas vulcânicas. Os materiais derivados do arenito, por exemplo, podem originar solos arenosos; se o arenito for pobre em calcário, o solo será quimicamente pobre.
- **Clima:** a temperatura e a umidade regulam a velocidade, a intensidade, o tipo de intemperismo das rochas, a distribuição e o deslocamento de materiais ao longo do perfil. Quanto mais quente e úmido for o clima, mais rápida e intensa será a decomposição

das rochas, pois o aumento da temperatura e da umidade aceleram a velocidade das reações químicas.

- **Relevo:** com suas diferentes formas, proporciona desigual distribuição de água da chuva, de luz e calor, além de favorecer ou não os processos de erosão. A chuva, a princípio, é igual em uma área relativamente pequena, mas as diferenças da topografia facilitam o acúmulo de água em áreas mais baixas e côncavas. As vertentes mais expostas à insolação tornam-se mais quentes e secas que outras faces menos iluminadas, que, no Hemisfério Sul, voltam-se predominantemente para a direção sul.



Cassiano Roldão/Arquivo à esquerda

Adapt.: TOLEDO, Maria Cristina; OLIVEIRA, Sora Maria B. de; NEELI, Adilso J. In: TEIGERER, Wilson et al. (Orgs). *Desfecho do ferro*. São Paulo: Oficina de textos, 2008. p. 225.

- ▲ Nas áreas de declividade acentuada, os solos são mais rasos porque a alta velocidade de escoamento das águas diminui a infiltração; assim, a água fica pouco tempo em contato com as rochas, diminuindo a intensidade do intemperismo. Além disso, o material decomposto ou desagregado é rapidamente transportado para as baixadas; por isso, nos picos de serras e montanhas, a rocha costuma ficar exposta, sem nenhum recobrimento.



Ceciano Barrera/Other Images



João Prudente/Pulsar Images

- ▲ Na primeira foto, solo de terra roxa, formado pelo basalto, em Sertãozinho (SP, 2007). Esse solo, na verdade, é vermelho. A palavra "roxa" derivou do italiano *rossa*, que significa "vermelha". "Terra rossa" era como os imigrantes denominavam esse solo avermelhado. Na segunda foto, plantação de cana-de-açúcar em solo de massapé, formado pelo *gnaisse*, na Zona da Mata, em Coruripe (AL, 2009). Sua cor é bem diferente da cor da terra roxa. Esses dois tipos de solos são os mais férteis do Brasil.

- **Organismos:** compreendem os microrganismos (bactérias, algas e fungos), os vegetais e os animais. Agem na decomposição dos restos vegetais e animais e na conservação do solo. O ser humano, por exemplo, pode degradar ou conservar o solo, dependendo do uso que faz dele.
- **Tempo:** período de exposição da superfície terrestre às condições da atmosfera. Solos jovens são normalmente mais rasos que os velhos.

**EROSÃO E EQUILÍBRIO AMBIENTAL**

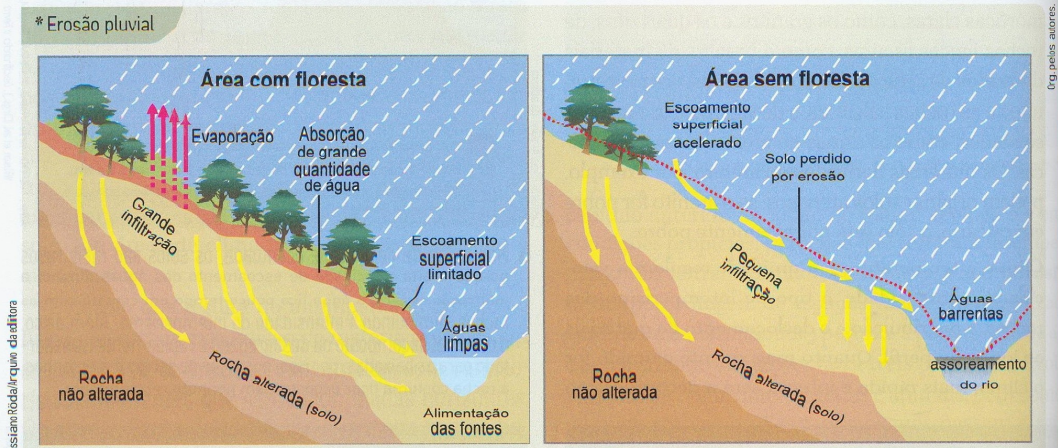
Segundo o *Novo dicionário geológico-geomorfológico\**, o termo erosão significa, sob o ponto de vista da geologia e da geografia, "a realização de um conjunto de ações que modelam uma paisagem".

O pedólogo e o agrônomo, porém, consideram-na apenas do ponto de vista da destruição dos solos. Em outras palavras, a erosão é um

importante fator de modelagem das formas de relevo, de desgaste dos solos agricultáveis e, quando resulta de ação humana sobre a natureza, pode comprometer o equilíbrio ambiental.

Os fragmentos da rocha que sofreram intemperismo ficam livres para serem transportados pela água que escorre na superfície (erosão hí-

drica) ou pelo vento (erosão eólica). No Brasil, o **escoamento superficial** da água é o principal agente erosivo. Como os horizontes "O" e "A" são os primeiros a serem desgastados, a erosão prejudica o ecossistema e a fertilidade natural do solo. Observe a seguir esquema explicativo de erosão pluvial, causada pelas águas das chuvas.



▲ Note que a presença de vegetação em áreas íngremes ajuda a aumentar a absorção da água e impede que o solo seja levado pela erosão.

\* GUERRA, A. T.; GUERRA, A. J. T. *Novo dicionário geológico-geomorfológico*. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1997. p. 229.

**CONSERVAÇÃO DOS SOLOS**

A perda anual de milhares de toneladas de solos agricultáveis, sobretudo em consequência da erosão, é um dos mais graves problemas ambientais e o que abrange as maiores extensões terrestres. A principal causa da erosão, notadamente em países de clima tropical, é a retirada total da vegetação (muitas vezes feita por meio de queimadas) para implantação das culturas agrícolas e das pastagens.

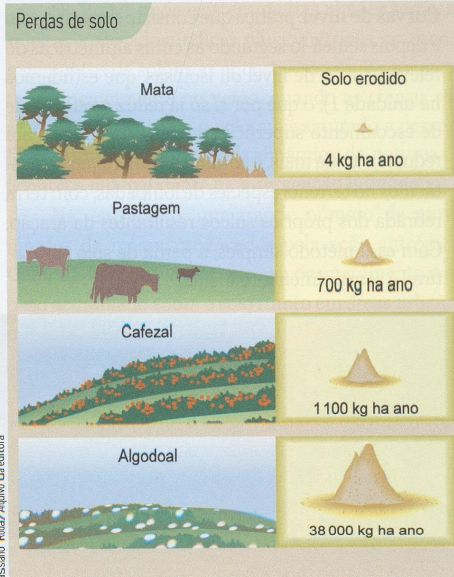
Caso predomine a erosão hídrica, quanto maior a velocidade de escoamento e o volume de água, maior a capacidade de transportar material em suspensão; quanto menor a velocidade, mais intensa a sedimentação e menor a intensidade da erosão. Por sua vez, a velocidade e o volume do escoamento dependem da declividade do relevo, da quantidade e intensidade de chuva, da densidade da cobertura vegetal e do tipo de

solo, fatores que podem facilitar ou dificultar a infiltração. Por exemplo, em uma floresta essa velocidade é baixa, pois a água encontra muitos obstáculos (como raízes, troncos e folhas) e fica maior tempo em contato com o solo, o que favorece a infiltração. Em uma área desmatada, a velocidade de escoamento superficial é alta e a água transporta muito material em suspensão, o que intensifica a erosão e diminui a quantidade de água que se infiltra no solo.

Toda atividade agrícola provoca a degradação dos solos, mas a intensidade varia, dependendo do tipo de cultura e das técnicas utilizadas (uso de agroquímicos, espaçamento entre fileiras, cobertura do solo, prática de queimadas, entre outras). Veja o esquema ao lado.

Algumas práticas possibilitam a quebra da velocidade de escoamento das águas das chuvas e consequentemente diminuem a erosão. São elas:

- **Terraceamento:** consiste em fazer cortes nas superfícies íngremes para formar degraus – terraços. Esse procedimento possibilita a expansão das áreas agrícolas em regiões montanhosas e populosas, por isso é muito comum em países asiáticos, como China, Japão, Tailândia e Filipinas.



Adap.: LEPSCH, I. F. Solos: formação e conservação. São Paulo: Oficina de textos, 2000. p. 159.

▲ As perdas de solo pela erosão variam em intensidade de acordo com o uso da terra.



Agricultura em terraços no Vietnã, em 2009.

- **Curvas de nível:** prática que consiste em arar o solo e depois semeá-lo seguindo as cotas altimétricas do relevo (curvas de nível ou isoípsas, que estudamos na unidade 1), o que por si só já reduz a velocidade de escoamento superficial da água da chuva. Para reduzi-la ainda mais, é comum a construção de obstáculos no terreno, espécies de lombadas, com terra retirada dos próprios sulcos resultantes da aração. Com esse método simples, a perda de solo agrícola é sensivelmente reduzida.
- **Associação de culturas:** em cultivos que deixam boa parte do solo exposto à erosão (como algodão e café), é comum plantar, entre uma fileira e outra, espécies leguminosas (feijão, por exemplo), que recobrem bem o terreno. Além de evitar a erosão, essa prática favorece o equilíbrio orgânico do solo.
- **Cultivo de árvores:** em regiões onde os ventos são fortes e a erosão eólica intensa, pode-se cultivar árvores em linha para formar uma barreira que quebre sua velocidade e, conseqüentemente, reduza sua capacidade erosiva.

Alguns cuidados podem manter ou até mesmo melhorar a fertilidade do solo, o que contribui para sua conservação. É importante adequar as culturas aos tipos de solo, respeitando seu limite de possibilidade de uso; adubar o solo, tanto para corrigir uma deficiência como para repor o que a cultura lhe retira, e revezar culturas, já que cada uma delas tem exigências diferentes em relação aos nutrientes do solo.

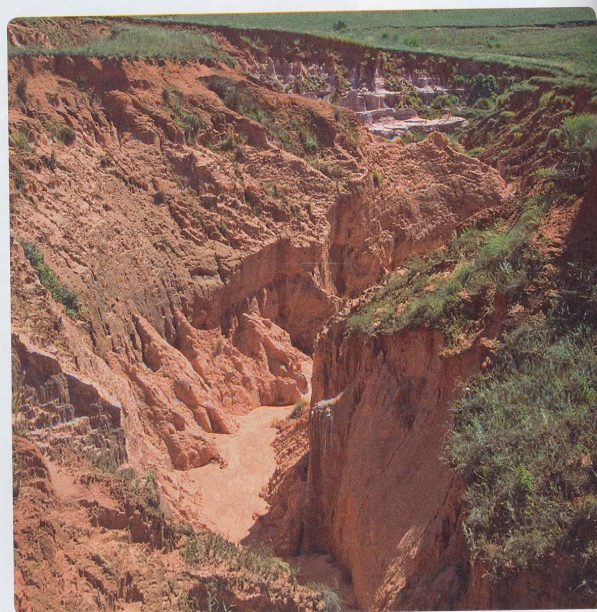


Leo Drumond/Agência Niro

◀ Cultivo seguindo as curvas de nível, em Venda Nova do Imigrante (ES, 2009).

## VOÇOROCAS

As chuvas fortes também podem originar sulcos no terreno. Se não forem controlados, podem se aprofundar a cada nova chuva e, com o escoamento que ocorre no subsolo, resultar em sulcos de enormes dimensões, chamados **voçorocas** (ou **boçorocas**). Em alguns lugares as voçorocas chegam a atingir dezenas de metros de largura e profundidade, além de centenas de metros de comprimento, impossibilitando o uso do solo tanto para atividades agrícolas como urbanas.



Maurício Simonetti/Pulpari Imagens

Voçoroca em Manuel Viana (RS, 2008). ▶

Para impedir a formação das voçorocas, a primeira ação deve ser o desvio do fluxo de água. Se a topografia do relevo não permitir esse desvio, deve-se controlar a velocidade e o volume da água que escoar sobre o sulco. Isso pode ser feito com o plantio de grama (se a declividade das paredes do sulco não for muito acentuada) ou com a construção de taludes – degraus responsáveis pela diminuição da velocidade de escoamento da água –, recurso usado em rodovias brasileiras.

Outra solução bastante utilizada e difundida é a construção de uma barragem e o consequente represamento da água que escoar tanto pela superfície quanto pelo subsolo. Esse represamento faz com que a voçoroca fique submersa e receba sedimentos trazidos pela água, que com o tempo a estabilizam.

#### MOVIMENTOS DE MASSA

Em encostas que apresentam declividade acentuada, os movimentos de massa são fenômenos naturais, ou seja, fazem parte da dinâmica externa da crosta terrestre e são agentes que participam da modelagem do relevo ao longo do tempo.

Os movimentos de massa devem ser analisados considerando-se basicamente dois fatores: a natureza do material movimentado (solo, detritos ou rocha) e a velocidade do movimento (desde alguns centímetros por ano até mais de 5 km/hora). Nos extremos, podem ocorrer quedas ou rolamentos de grandes blocos de rocha montanha abaixo ou escoamento lento de solo em vertentes de baixa declividade, mas os movimentos mais frequentes e que mais causam impactos sociais e ambientais são os escorregamentos de solo em encostas.

No Brasil, onde existem muitas regiões serranas sujeitas a elevados índices pluviométricos, os escorregamentos de solos nas encostas são muito frequentes, principalmente no verão, quando as chuvas são abundantes e tornam o solo mais saturado e pesado. Esse fenômeno faz parte da dinâmica da natureza e acontece independente da intervenção humana.

Há, entretanto, um grande número de movimentos de massa provocados pela ação antrópica. Geralmente, estão associados ao desmatamento e ao peso acumulado sobre o solo (tanto em áreas urbanas quanto agrícolas), como pedreiras e depósitos de lixo.

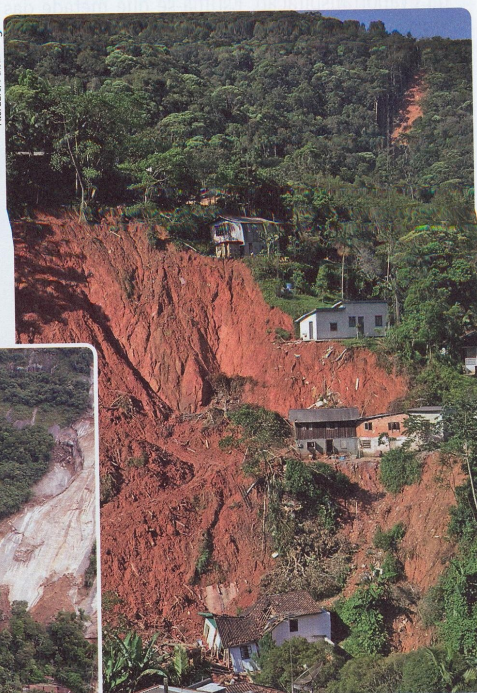
Esses desastres são noticiados com destaque pela imprensa. Nas grandes cidades e regiões metropolitanas, é comum a ocupação de encostas de morros para moradia de população de baixa renda, a mais prejudicada pelos movimentos de massa. Para tentar resolver esse problema, é necessário adotar uma série de medidas de caráter preventivo; por exemplo: fazer campanhas de esclarecimento para impedir novas ocupações em áreas de encosta e acionar a Defesa Civil em dias de elevado índice pluviométrico.

Maurício Simonetti/Pulsar imagens

Custódio Coimbra/Agência O Globo



Altenaro/Pulsar Imagens



▲ Escorregamento em Blumenau (SC, 2008).

◀ Escorregamento natural de encosta na Ilha Grande (RJ, 2010).

## CONSERVAÇÃO DOS SOLOS EM FLORESTA

Em uma floresta, as árvores servem de anteparo para as gotas de chuva que escorrem pelos seus troncos, infiltrando-se no subsolo. Além de diminuir a velocidade de escoamento superficial, as árvores evitam o impacto direto da chuva no solo. Como vimos, a retirada da cobertura vegetal prejudica o solo, expondo-o aos fatores de intemperismo e erosão, cujas consequências são graves, entre as quais pode-se mencionar:

- aumento do processo erosivo e empobrecimento do solo;
- assoreamento de rios e lagos, resultante do aumento no volume de sedimentos, o que provoca desequilíbrio nos ecossistemas aquáticos, enchentes e, muitas vezes, prejudica a navegação;
- extinção de nascentes: o rebaixamento do lençol freático, resultante da menor infiltração da água das chuvas no subsolo, pode provocar problemas de abastecimento de água nas cidades e na agricultura;
- possível diminuição dos índices pluviométricos e da evapotranspiração. Estima-se que metade das chuvas caídas sobre as florestas tropicais seja resultante da evapotranspiração, ou seja, troca de água da floresta com a atmosfera;
- elevação das temperaturas locais e regionais, como consequência da maior irradiação de calor para a atmosfera por causa do solo exposto. A floresta absorve boa parte da energia solar pelo processo de fotossíntese e transpiração. Sem a floresta, quase toda essa energia é devolvida para a atmosfera em forma de calor, elevando as temperaturas médias;
- agravamento dos processos de desertificação e arenização graças à combinação dos fenômenos até agora descritos: diminuição das chuvas, elevação das temperaturas, empobrecimento dos solos e acentuada diminuição da biodiversidade.
- redução ou fim das atividades extrativas vegetais e a inviabilização do turismo ecológico. É importante destacar que pode ser mais vantajoso, nas esferas ambiental, social e econômica, preservar uma floresta: a exploração sustentável pode garantir lucros e preservar o bioma;
- proliferação de pragas e doenças pelos desequilíbrios nas cadeias alimentares. Algumas espécies, antes sem nenhuma nocividade, passam a proliferar vertiginosamente com a eliminação de seus predadores, causando graves prejuízos econômicos e ambientais. Por exemplo, a redução ou extinção de aves e répteis leva ao crescimento da população de insetos, que podem se transformar em pragas para a agricultura.



▲ Quando a cobertura vegetal é retirada, uma das primeiras consequências é a erosão. Na foto, de 2009, processo erosivo instalado em encostas de morros que foram desmatados em São Sebastião, no litoral de São Paulo.