

Syntex 2.983.661

SIMPOSIO NACIONAL SOBRE O ENSINO DE GEOLOGIA NO BRASIL BELO
HORIZONTE, 1981 — TESES, VOL. I

PROPOSTA PARA PLANEJAMENTO DO ENSINO DE GEOLOGIA AMBIENTAL

ARLEI BENEDITO MACEDO*
DENIZE KISTEMANN CHIODI*
LUIZ ANTONIO CHIAREGATTI*
URIEL DUARTE**

*Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais—SUREG—SP
**Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo—IGUSP

SUMÁRIO São propostos como parâmetros para planejamento de disciplinas na área de Geologia Ambiental: Objetivos gerais: Desenvolver no futuro geólogo atitudes, valores e propensão para agir em sua vida profissional e em sua participação política no sentido da preservação do meio ambiente, fornecendo-lhe meios para identificar as condições do meio ambiente e as ameaças a que este está submetido, e tornando-o capaz de propor e executar medidas de proteção e regeneração do meio ambiente. Os objetivos instrucionais devem ser fixados através da interação entre professor, alunos e comunidade. A metodologia empregada deve ser ativa, preferencialmente apoiada em projetos de estudo e atuação ambiental executados pelos alunos. São sugeridos temas de estudo cuja efetivação deve ser subordinada às condições locais dos cursos.

Os temas de estudo devem ser escolhidos quanto à sua aplicação.
INTRODUÇÃO A Mesa Redonda sobre o Ensino de Geologia no País, levada a efeito no XXXI Congresso Brasileiro de Geologia, incluiu em suas Decisões as seguintes:

10- Sugere-se, em caráter de exceção, a inclusão de uma disciplina que trate exclusivamente de problemas e questões relativas à Geologia Ambiental.

O geólogo:

1. Deverá ter uma formação polivalente, voltada para as necessidades do país na área de Geologia, que o capacite para enfrentar, muitas vezes sozinho, trabalhos de campo em áreas diversificadas e problemas de natureza diversa.
2. Deverá ter uma formação científica que o capacite a desenvolver atividades profissionais com caráter inovador e não somente habilidades para a simples aplicação de metodologias estabelecidas em outros países, muitas vezes inadequadas à nossa realidade.
3. Deverá ter uma postura crítica perante sua atuação profissional e perante os principais problemas que afetam os setores estratégicos da economia nacional.
4. Deverá ter uma formação independente das diretrizes governamentais com características imediatistas, obedecendo a um planejamento que retrate a projeção de necessidades do país previstas a médio e a longo prazo.
5. Deverá ser um profissional com participação social e política junto a entidades de classe e outras agremiações políticas.
6. As mudanças curriculares só terão real significado se contarem com a participação da maior parcela possível da comunidade interessada.
7. As mudanças curriculares deverão ser necessariamente acompanhadas por mudanças na metodologia do ensino.
8. As mudanças curriculares deverão estar direcionadas para que se possa atingir o perfil desejado do geólogo.

21. Incrementar a nível de sala de aula as situações que favoreçam um maior intercâmbio entre professores e alunos, para que juntos possam construir uma metodologia de ensino viável de ser praticada e compatível com o perfil do geólogo que se pretende formar.
23. Praticar uma pedagogia que possibilite a formação do espírito crítico do estudante, perante os conhecimentos geológicos e a realida de social e profissional em que irá atuar.

A partir da concordância com estas decisões e de sua militância específica, um grupo de profissionais com experiência em Geologia Ambiental e em ensino de Geologia apresenta esta proposta, com a intenção de abrir o debate sobre o tema. A aplicação prática da proposta deverá necessariamente passar pela discussão entre professores, alunos e profissionais com prática nos locais de aplicação.

NECESSIDADE A necessidade da inclusão no currículo de uma área de Geologia Ambiental se torna evidente se considerarmos os fatos seguintes:

- a - Os danos causados ao meio ambiente pela extração de matérias primas de origem mineral.
- b - A demanda crescente de matérias primas não renováveis, exigindo uma racionalização em seu uso.
- c - A destruição dos solos pela erosão, tanto através de espetaculares vossorocas quanto através da lenta e progressiva perda de nutrientes, matéria orgânica e minerais de argila, de controle muito mais difícil e consequências muito mais sérias.
- d - A prática tradicional de planejamento com visão unilateral dos problemas, que se reflete em consequências desastrosas de obras de engenharia.
- e - A excessiva centralização e complexidade dos sistemas de energia e de intercâmbio de matérias primas e produtos, o que, aliado à urbanização desorganizada, pode levar à saturação e desagregação destes sistemas. As consequências desta desagregação seriam desastrosas, pois as necessidades que estes sistemas atendem não poderiam ser atendidas por recursos locais, já destruídos pela centralização.
- f - A inexistência, nas disciplinas tradicionais do currículo de Geologia, de uma visão da interação entre o geólogo e o ambiente, tanto físico quanto humano, ficando essas disciplinas em geral limitadas ao ensino dos procedimentos técnicos, sem fornecer ao estudante condições nem estímulo para reflexão sobre as consequências desses procedimentos.

PROPOSTA A partir da necessidade da inclusão da Geologia Ambiental no currículo dos cursos de Geologia, e levando em conta as decisões da Mesa Redonda sobre o Ensino de Geologia, é proposta a introdução de uma área de estudo com as características seguintes:

Objetivos gerais:

- a - Desenvolver no futuro geólogo atitudes favoráveis à preservação do meio ambiente.
- b - Levar a que o futuro geólogo inclua a preservação do meio ambiente em posição destacada dentro de seu sistema de valores.
- c - Levar o futuro geólogo a agir, em sua vida profissional e em sua participação política, no sentido da preservação do meio ambiente.
- d - Tornar o futuro geólogo capaz de identificar, na região em que estiver trabalhando, as condições do meio ambiente natural e humano e os riscos a que está submetido.
- e - Tornar o futuro geólogo capaz de propor e executar medidas de proteção e regeneração do meio ambiente.

OBJETIVOS INSTRUÇÃONAIS Os objetivos instrucionais deverão ser escolhidos diretamente pelos interessados (professores, com a participação dos alunos e da comunidade onde o curso está instalado). Não é possível a

fixação de objetivos específicos nem dos temas a serem cobertos por um curso deste tipo sem levar em conta as condições locais. Os recursos hídricos, por exemplo, serão enfocados de maneira diferente por estudantes que atuarão na Amazônia, no Ceará e na cidade de São Paulo.

Na fixação dos objetivos instrucionais deverá ser levado em conta que um curso deste tipo deve ter em vista principalmente objetivos afetivos, que estão mais ligados à formação de atitudes e valores do que ao fornecimento de informações; as quais, se as atitudes e valores estiverem devidamente fixados, serão procuradas pelo próprio estudante.

Considerando a importância do tema, nas escolas em que isto seja possível, seria interessante a subdivisão da área de estudo de Geologia Ambiental em duas disciplinas:

- a - uma disciplina com predominância de objetivos afetivos, ministrada durante os dois primeiros anos do curso. A partir do interesse despertado em época precoce, os alunos tenderão a levar em conta o aspecto ecológico dos temas a serem tratados em disciplinas específicas, tais como Hidrogeologia, Geologia Econômica, Lavra e Pesquisa Mineral e Recursos Energéticos.
- b - Uma disciplina com predominância de objetivos cognitivos, ministrada no último ano do curso, que forneceria ao estudante, nesta altura já munido de conhecimentos profissionais básicos, ferramentas para uma atuação específica na preservação e regeneração do meio ambiente.

METODOLOGIA Considerando a predominância dos objetivos afetivos sobre os cognitivos, principalmente numa disciplina introdutória, as experiências de aprendizagem projetadas deverão procurar o envolvimento do estudante com o problema ambiental da forma mais direta possível, buscando a sua participação desde o estágio da escolha dos temas a serem tratados no curso. A escolha das experiências de aprendizagem, e dos temas em que elas se apóiam, deverá ser feita com base em problemas locais, que terão maior possibilidade de sensibilizar o estudante e levá-lo a observar criticamente o ambiente em que está inserido. Para a efetivação destas experiências, algumas técnicas podem ser lembradas:

- a - Exposição verbal: como introdução aos temas e fornecimento de dados cognitivos necessários a atividades práticas, como, por exemplo, apresentar um resumo da geologia de uma área a ser visitada por uma excursão.
- b - Exposição utilizando recursos áudio-visuais: com finalidades semelhantes à exposição verbal, ou para permitir a observação de fatos inacessíveis diretamente com os recursos disponíveis para o curso. Não deve ser utilizada para fornecer informações a alunos passivos, mas para um estímulo à participação. Algumas formas de utilização ativa deste tipo de recurso são relatadas em Amaral e Paschoále (1976), no âmbito de cursos introdutórios de Geociências, Booy (1976), como forma de simular em sala de aula experiências geralmente desenvolvidas em excursões, e Carpenter et alii (1978), como núcleo de discussões.
- c - Atividades em grupo: a participação dos estudantes em grupos de trabalho e estudo, em aula e fora dela, através das diversas técnicas de dinâmica de grupo, permite um aprofundamento de reflexão impossível de ser alcançado em atividades individuais.
- d - Excursões: imprescindíveis, por colocarem os estudantes em contato com a realidade da interação homem-ambiente. As excursões não devem ser passeios de observação, mas atividades integradas no curso. Devido ao caráter preferentemente local dos temas, as excursões em cursos deste tipo podem ser efetuadas a baixo custo, sem a necessidade de mobilização de meios de condução especiais, hospedagem, etc.
- e - Projetos desenvolvidos pelos estudantes: a participação em projetos de estudo da realidade permite aos estudantes ampliar seu interesse e conhecimento e compartilhar suas experiências com os outros alunos através do relato dos projetos. A preparação do rela-

to dos projetos permite a reflexão apoiada em dados locais práticos. A utilização de projetos em cursos desta natureza é relatada em Carpenter et alii (1976), que utilizaram projetos, relatados por técnicas diversas, em cursos de Geologia Ambiental desenvolvidos segundo uma visão confluente entre objetivos afetivos e cognitivos. Mace do et alii (1977) utilizaram a produção de áudio-visuais sobre temas ambientais, pelos alunos de cursos introdutórios de Geologia Geral como forma de despertar o interesse ativo pelo tema. Devido à vantagem que esta técnica apresenta, em relação às outras, para o desenvolvimento de objetivos afetivos e para o conhecimento das condições locais do meio ambiente, sempre mutáveis, sugere-se que a elaboração de projetos constitua o núcleo central da disciplina, sendo as outras técnicas subordinadas a ela.

TEMAS Os temas nos quais se apoiarão as técnicas de ensino serão, pela própria natureza do curso, escolhidos conforme as condições locais em cada aplicação prática. A lista de temas abaixo é apresentada como ilustração, a partir da experiência didática e prática dos autores no IG-USP e na CPRM e de sugestões dos geólogos Carlos Carlstrom Filho, Ivan Guedes de Ávila e Nilton Fornasari Filho, da Seção de Planejamento Territorial e Urbano do IPT. A lista apresentada reflete um resumo dos trabalhos desenvolvidos em Geologia Ambiental pelas entidades citadas.

- Geologia Ambiental: campo de atuação e histórico.
- Fenômenos geológicos naturais que afetam o meio ambiente: tectonismo, vulcanismo, sismicidade, variação do nível do mar.
- Interferência do homem em acidentes ambientais naturais: escorregamentos de solo e rocha e enchentes.
- Ecologia: conceito. Ecossistemas: preservação, alteração, recuperação.
- Água: características para uso doméstico, industrial e agrícola.
 - Águas de superfície: captação e armazenamento
preservação de mananciais
 - Água subterrânea: captação, reabastecimento e contaminação de aquíferos. Medidas corretivas e preventivas.
- Solo: gênese. Capacidade de suporte. Classes de uso do solo.
 - Coberturas vegetais naturais e artificiais.
 - Fertilidade: origem, conservação, destruição, recuperação.
 - Comportamento mecânico dos solos.
 - Erosão e sedimentação.
 - Formas de utilização do solo e seu impacto ambiental.
- Ar: Clima: Mudanças climáticas naturais e induzidas pelo homem.
 - Correntes de ar, sua contaminação, renovação, depuração.
 - Agentes poluidores da atmosfera. Efeito do dióxido de carbono. Agentes destruidores de ozônio.
- Recursos naturais: conceito de recursos renováveis e não renováveis: água, materiais para construção, materiais para agricultura, minerais e energéticos, matérias primas industriais. Conservação, reciclagem. Avaliação econômica de jazidas: custos de pesquisa, exploração e dano ambiental. Impacto da mineração no meio ambiente: pilhas de rejeito, rebatimento de aquíferos, escorregamentos, contaminação de solo, ar e aquíferos. Degradação e reabilitação da paisagem.
- Impacto das grandes obras de engenharia no meio ambiente: Estradas: Imigrantes, Bandeirantes, Transpantaneira, Transamazônica, Rio-Santos. Usinas atômicas. Obras de irrigação e drenagem. Barragens para energia, controle de enchentes e estradas (Valo Grande).
- Planejamento Urbano e Regional: Características de áreas para urbanização, mineração, agricultura, indústria, lazer e conservação. Zoneamento. Disposição de efluentes domésticos industriais.
- Técnicas de planejamento e engenharia ambiental: Estudo geomorfológico e geotécnico. Cartas de uso atual e potencial do solo.
- Legislação: órgãos envolvidos na proteção ao meio ambiente. Legislação mineira e ambiental. Meios de atuação política.

BIBLIOGRAFIA

- AMARAL, I.A. e PASCOALE, C. - 1976 - Um protótipo de filme didático para o ensino de Geologia. Comunicação apresentada no XXIX Congresso Brasileiro de Geologia. Belo Horizonte.
- BOOY, Emmy - 1976 - Recorded field trips. Journal of Geological Education, 24(5):164-165.
- CARPENTER, J.R., EPPLER, D.T., SCHULTZ, D.J. & ERNISSEE, J.J. - 1976 - The total environment: A confluent approach to Environmental Education. Journal of Geological Education 24(5):177-181
- CARPENTER, J.R., EPPLER, D.G., PORTER, G.A. & BROCKINGTON, J. - 1978 - A retreat format for an Environmental Education Course: Two views. Journal of Geological Education, 26(1):5-8.
- CARPENTER, J.R., EPPLER, D.T., PORTER, G.A. & BROCKINGTON, J. - 1978 - A retreat format for an Environmental Education course: Two views. Journal of Geological Education, 26(1):4-8.
- MACEDO, A.B., PASCHOALE, C. & AMARAL, I.A. - 1977 - A produção de áudio-visuais como motivação para o estudo do meio-ambiente. Comunicação apresentada na XXIX Reunião Anual da SBPC, São Paulo. Ciência e Cultura S.Paulo. 29("):199.