

O ENSINO DE GEOCIÊNCIAS NA GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS E NA ELABORAÇÃO DA AGENDA 21 BRASILEIRA

Joseli Maria Piranha¹; Celso Dal Ré Carneiro² & Ronaldo Barbosa²

Resumo - O ensino das Geociências, ou Ciências da Terra, tem se revelado, em recentes pesquisas, um recurso poderoso para difusão do conhecimento à sociedade civil, para conscientização desta na promoção do desenvolvimento com qualidade de vida e para estimular a participação dos cidadãos em questões ambientais. A elaboração e implantação de programas locais da Agenda 21, como instrumentos para a formulação de políticas de desenvolvimento, dependem da participação conjunta e organizada dos diferentes “atores” sociais. Nesse contexto, entende-se que o ensino de Geociências pode contribuir de forma significativa para a elaboração destes Programas. Propõe-se que, acompanhando o desenvolvimento de pesquisas nas áreas de gestão, manejo e proteção de recursos naturais, sejam sistematicamente acopladas propostas de difusão do conhecimento gerado. Tal difusão atende a duas finalidades: atender à necessidade de se aperfeiçoar tal comunicação com a sociedade e fomentar a gestão participativa.

Abstract - Earth Sciences, or Geoscience, Education is a powerful resource for diffusion of knowledge and to increase awareness of the society. Some available experience on Geoscience teaching shows that themes related to this broad field of the human knowledge can help initiatives devoted to enhance development and to increase quality of life, as well as it may increase the participation of the society in environmental issues. It is proposed to connect the development of research on natural resources to proposals for diffusion of the generated knowledge, aiming at to attend a double-folded purpose: to perform such communication with the society and to instigate a participative management.

Palavras-Chave - Gestão de Recursos Hídricos; Educação; Políticas de Desenvolvimento.

¹ Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, UNESP, Rua Cristóvão Colombo, 2265, Jd. Nazareth, CEP 15054-000, São José do Rio Preto, SP; joseli@qca.ibilce.unesp.br

² Departamento de Geociências Aplicadas ao Ensino - Instituto de Geociências - Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP. Caixa Postal 6152, CEP 13083-970, Campinas SP; cedrec@ige.unicamp.br

INTRODUÇÃO

Na gestão ambiental tem-se progressivamente revelado fundamental a participação pública, seja na tomada de decisões, seja na implantação ou execução de medidas corretivas ou mitigadoras. Toda e qualquer ação de desenvolvimento passa necessariamente pelo engajamento da sociedade para que seja efetivada (O.A.S. 2001). Por isso a Agenda 21 global destaca a participação pública como fundamental na implantação e para o sucesso de programas de desenvolvimento.

A Agenda 21 brasileira tem como maior desafio a internalização de políticas públicas, balizadas em prioridades regionais/locais e calcadas em valores e princípios do desenvolvimento sustentável. Isto demanda um compromisso coletivo, cujo sucesso depende essencialmente da capacidade mobilizadora das instituições, na promoção e fomento de ações de caráter estratégico, que concentrem esforços e desencadeiem mudanças fundamentais para o desenvolvimento.

A gestão dos recursos naturais constitui tema prioritário para detalhamento e trabalhos na elaboração da Agenda 21 nacional, segundo a Comissão de Políticas de Desenvolvimento Sustentável e da Agenda 21 Nacional – CPDS (Bezerra & Munhoz 2000). Especial atenção é voltada para os recursos hídricos (Brasil 2001) que afetam invariavelmente todos os segmentos envolvidos pelas políticas de desenvolvimento e, por isto, exigem um amplo espectro de ações e práticas gestoras, fundamentais para a sustentabilidade não somente do desenvolvimento, mas, sobretudo, da vida no planeta.

Para que ações estratégicas possam ser implementadas e executadas, é fundamental que se promova a consciência ambiental no seio da sociedade. Esta tem vínculos profundos com a cultura e educação dos povos, razão pela qual o *ensino* desponta, como instrumento essencial para a capacitação humana ao planejamento e implantação de ações coletivas fundamentais para este e os próximos séculos.

Reconhecendo a educação como elemento de máxima relevância na capacitação de recursos humanos e ações coletivas para desenvolvimento, educadores de Instituições Públicas de Ensino Superior Paulistas têm desenvolvido trabalhos que, pelo ensino de geociências, promovem o conhecimento dos recursos naturais do meio físico, como ferramenta de apoio ao desenvolvimento do uso racional dos recursos hídricos.

O conhecimento dos constituintes geológicos do meio físico e dos processos geológicos revela-se fundamental para que sejam implementadas práticas de desenvolvimento, no que se refere à utilização de recursos naturais. De maneira crescente, a difusão destes conhecimentos tem dado suporte ao desenvolvimento de outros ramos da ciência (biologia, física, engenharias, arquitetura, geografia, medicina, agricultura, dentre outros), e tem-se mostrado indispensável para a necessária execução de medidas de uso, controle, recuperação e melhor aproveitamento ou exploração sustentável dos recursos do meio físico.

O desenvolvimento de pesquisas em recursos hídricos tem revelado, de maneira particularmente clara, a necessidade de se aperfeiçoar os recursos de ensino das Geociências, para difusão do conhecimento à sociedade civil e conscientização desta no tocante à sua participação nas questões ambientais e na promoção do desenvolvimento com qualidade de vida.

OBJETIVOS E CONDICIONANTES

A elaboração da Agenda 21 Brasileira objetiva redefinir o modelo de desenvolvimento do Brasil, com base no conceito de sustentabilidade social, econômica e ambiental, de acordo com as potencialidades e vulnerabilidades dos recursos de que o País dispõe em suas diferentes regiões, estados e municípios. Entendida como “um processo de planejamento participativo” (Brasil 2000), sua elaboração parte do diagnóstico e análise das diferentes regiões geográficas, para, em seguida, planejar seu futuro de forma sustentável. A gestão dos recursos naturais, tema central da Agenda, requer fundamentalmente a participação pública, uma vez que os agentes dos programas gestores são em primeira instância o próprio cidadão.

Buscando fomentar a competente participação pública nos programas de gestão de recursos hídricos, os Autores têm desenvolvido projetos de pesquisa que visam a elaboração de materiais didáticos, com o uso do computador, como recursos para (a) aperfeiçoar métodos de ensino e (b) difundir os fundamentos das geociências, com ênfase especial àqueles relacionados aos recursos naturais.

O ensino de Geociências nos níveis básico e fundamental no Brasil é restrito a algumas inserções nas disciplinas de Geografia e de Ciências e neste, ainda predominam aulas expositivas, pobremente ilustradas com materiais, em geral selecionados pelo professor (Carneiro & Barbosa 2002). O uso do computador, como ferramenta de ensino, tem sido pouco explorado ou até ignorado nestes níveis, não obstante a disponibilidade de laboratórios de informática na maioria das escolas públicas e particulares das regiões estudadas no Estado de São Paulo. Isto se deve a diversos fatores, dentre os quais pode-se destacar a inexistência de materiais didáticos e o despreparo dos professores para tanto.

O paradoxo da existência de inúmeras facilidades para o uso desses equipamentos nas escolas e da falta de *software* educativos foi assinalado por Barbosa (2003), que reconhece o grande espaço existente para introdução de novas facilidades na área dos programas educativos. Considerando a importância do computador para a produção de material didático de suporte para os professores e como instrumento cada vez mais empregado para acesso a recursos, informações, bancos de dados e ainda como espaço educativo que permite conjugar valiosos recursos audiovisuais de interesse para diferentes faixas etárias, entende-se que seu uso, no ensino de Geociências, contribui de forma

bastante significativa para a evolução e difusão de conhecimentos básicos, necessários para o gerenciamento de recursos naturais, especialmente os hídricos.

AÇÕES E RECOMENDAÇÕES

Nos últimos anos pesquisadores da UNESP, USP e UNICAMP têm desenvolvido trabalhos, em diferentes regiões do Estado de São Paulo, de mapeamento geológico, geomorfológico e de fontes potenciais de degradação de recursos hídricos, além de estudos relacionados a abastecimento público e a diferentes usos e disponibilidade de recursos hídricos em meio urbano e rural. Estes trabalhos têm gerado informações e itinerários didáticos nas regiões, e ainda apresentado resultados importantes para o diagnóstico geo-ambiental local (Piranha et al. 2004), que são de suma importância para a elaboração de políticas de gestão de recursos naturais.

Ao mesmo tempo, tem-se verificado o interesse de professores do ensino público e privado por cursos e materiais didáticos, relacionados a temas de Geociências, com ênfase para água e ciclo hidrológico, ciclos na natureza, riscos naturais, trabalhos de campo, fontes de contaminação de recursos hídricos e ocupação urbana do meio físico e recursos naturais (Barbosa 2003).

Associar as informações e dados cadastrados nas diferentes regiões ao atendimento da demanda de ensino local, por meio da produção de materiais didáticos de suporte, constitui a linha mestra de trabalho do Projeto *Geo-Escola*. Criado em 2001, o projeto tem-se dedicado a investigar o interesse de professores das redes de ensino pública e privada, de determinadas regiões, sobre temas de Geociências que possam ser empregados em suas atividades didáticas. Atualmente estão em desenvolvimento dois módulos de trabalho, um no conjunto de nove municípios, compreendidos entre as cidades de Jundiaí-Atibaia, e outro em São José do Rio Preto, ambos no Estado de São Paulo.

O CD-ROM educativo produzido pelo Projeto *Geo-Escola* para a região de Jundiaí-Atibaia (Fig. 1) constitui o primeiro produto da pesquisa. Os dados cadastrados nas regiões, mapas, imagens e fotografias, são utilizados para compor material didático, constituído por conjuntos de programas na forma de seqüências do tipo *slide-show* e um editor capaz de gerar novas seqüências com imagens internas e externas aos programas. O mesmo modelo foi adotado para compor o CD-ROM educativo para a região de São José do Rio Preto (Fig. 2).

Tem-se, desta forma, proporcionado o uso de imagens e dados que constituem referenciais próprios de cada região, para que os professores e também os alunos tenham maior interesse e atenção para com os elementos e soluções possíveis, sempre devidamente vinculados à realidade que os cerca. Estes constituem recursos para que educadores e educandos possam, por meio do desenvolvimento de conhecimentos de Geociências, valorizar os recursos naturais do meio físico e compreender melhor os fatores ambientais e de vida de sua própria região. Agregado ao

conhecimento básico, o fator da proximidade e do elemento real torna mais efetiva a noção de compromisso do indivíduo para com o ambiente que o cerca.

Recursos Estratégicos

Entendendo a escassez dos recursos hídricos passa-se a considerar a importância dos mecanismos de gestão do uso das águas, o que impõe o componente educacional como recurso estratégico primordial para a eficácia de medidas gestoras.

Para enfrentar os problemas relacionados ao uso e preservação das reservas hídricas não bastam os recursos legais, é fundamental a gestão participativa para adequação de modelos e ações prioritárias.

O conhecimento dos constituintes geológicos do meio físico e dos processos geológicos revela-se essencial para que sejam implementadas práticas de desenvolvimento sustentável no que se refere à utilização de recursos naturais. É requerida uma mínima base geológica para tratar de temas como “ocupação e apropriação do espaço natural; a utilização desses espaços ou a construção sobre eles; o emprego de recursos naturais, a sua transformação ou a sua conservação” (Carneiro et al. 2003). Por outro lado, às Geociências cabe, em grande parte, o compromisso elementar de ampliar e difundir os conhecimentos relativos aos recursos naturais da Terra.

Piacente & Giusti (2000) destacam que pela identificação do indivíduo com a história geológica do lugar onde ele vive (geotopos), é que ele passa a enxergar-se parte da história da própria Terra e como consequência, há um avanço na noção de respeito ambiental (geoconservação) e da cidadania.

Para melhor esclarecer a importância primordial da educação nas questões ambientais e de vida no planeta, ilustres educadores têm destacado a necessidade da formação de uma consciência planetária (Morin, 2002) em que o indivíduo aprenda a *estar aqui* no planeta. “Aprender a estar aqui significa: aprender a viver, a dividir, a comunicar, a comungar: é o que se aprende somente nas – e por meio de – culturas singulares. Precisamos doravante aprender a viver, dividir e comunicar como humanos do planeta Terra, não mais somente pertencer a uma cultura, mas também ser terrenos. Devemo-nos dedicar não só a dominar, mas também a condicionar, melhorar, compreender” (Morin, *op cit.*).

Freire (2001) considera a educação como algo permanente “não porque certa linha ideológica ou certa posição política ou certo interesse econômico o exijam. A educação é permanente na razão, de um lado, da finitude do ser humano, de outro, da consciência que ele tem de sua finitude.”

Se “o conhecimento que se transmite, que se comunica, pressupõe em si alguma universalidade, a existência de algo que os indivíduos diferentes possuem em comum” (Konder, 2001), pelo ensino de geociências se pode não somente conscientizar o indivíduo da existência e importância dos recursos naturais, mas principalmente capacitar o cidadão planetário. Instituir

competências e capacidades específicas para fomento à gestão participativa e ao engajamento dos indivíduos (cidadãos e atores sociais) na elaboração, implantação e execução de políticas ambientais, tais como as Agendas 21 locais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Recentes pesquisas conduzidas no âmbito do Projeto *Geo-Escola*, indicam que o ensino de Geociências tem se revelado um poderoso recurso de difusão do conhecimento à sociedade civil. A difusão de conhecimentos básicos de geociências, com ênfase aos recursos hídricos, em materiais didáticos que incrementam aulas de diversas disciplinas, notadamente em Geografia e Ciências, com aspectos da realidade local, tem promovido uma maior conscientização dos educadores, dos educandos e, por extensão, da própria sociedade civil quanto à sua participação em questões ambientais e na promoção do desenvolvimento com qualidade de vida.

Especial atenção é então voltada para a difusão de conhecimentos científicos na sociedade, no sentido de tornar acessível à população o conhecimento dos recursos naturais das regiões, nas quais necessita implantar medidas de gestão e de desenvolvimento.

Sugere-se que o desenvolvimento de pesquisas em recursos naturais, especialmente os hídricos, seja sistematicamente associado a propostas de difusão do conhecimento gerado. Tais iniciativas podem atender a duas finalidades ao mesmo tempo: aperfeiçoar a comunicação entre pesquisadores e a sociedade e fomentar a gestão participativa dos benefícios gerados pela aplicação prática do conhecimento gerado.

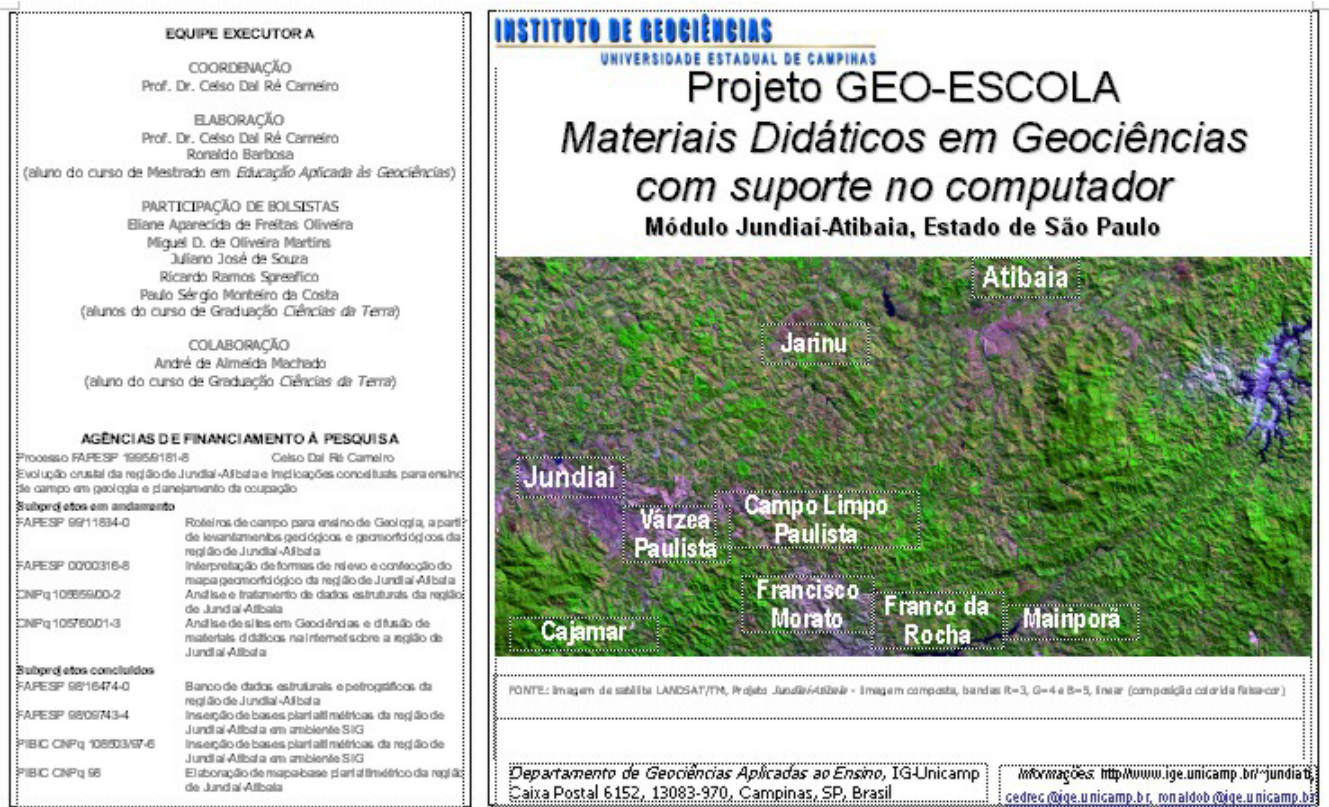


Figura 1 – Capa do CD-ROM elaborado para a região de Jundiaí-Atibaia.

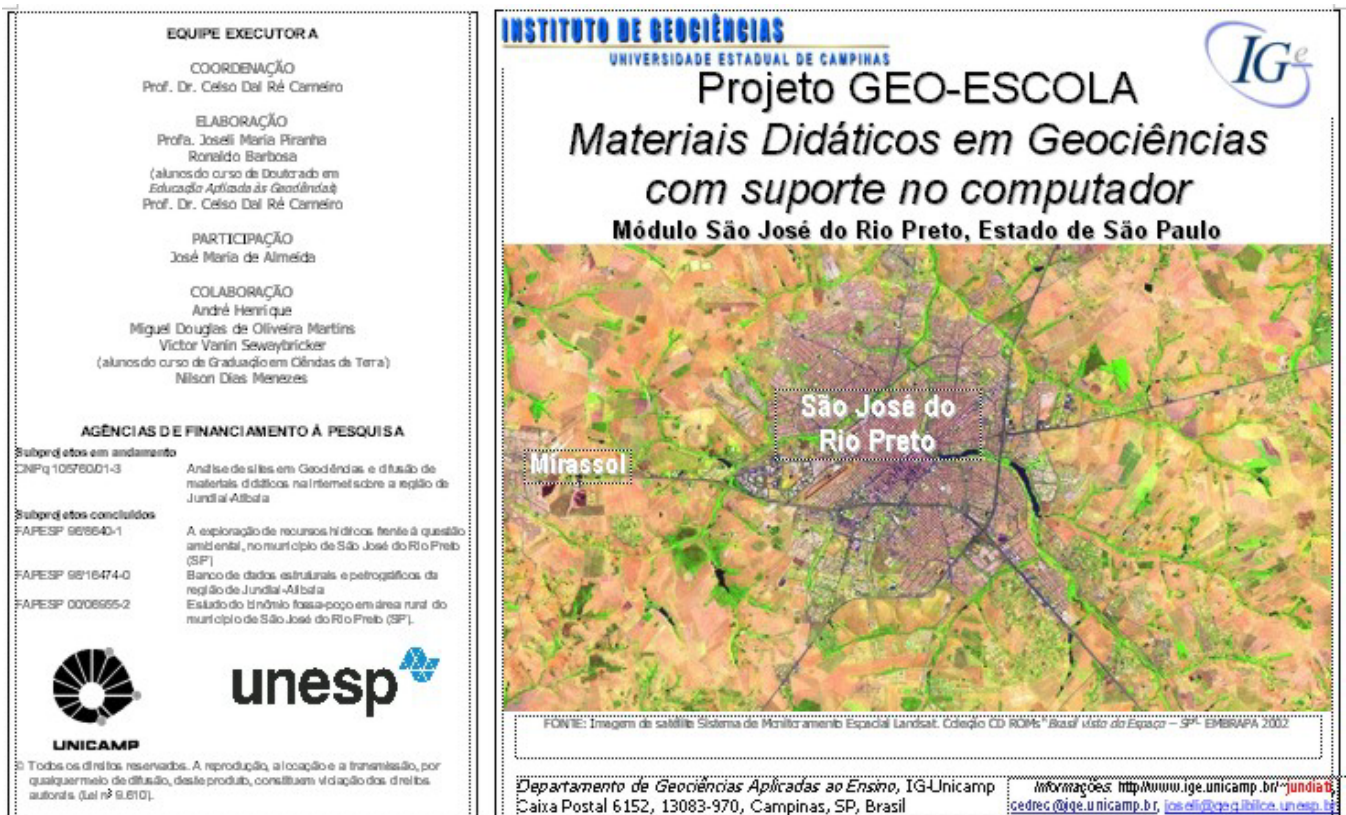


Figura 2 – Capa do CD-ROM elaborado para o município de São José do Rio Preto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BARBOSA, R. 2003. *Projeto Geo-Escola: recursos computacionais de apoio ao ensino de geociências nos níveis fundamental e médio*. Campinas: Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas. 105 p. (Mestrado, dissertação em Geociências, CD-ROM incluso).
- [2] BEZERRA, M.C.L. & MUNHOZ, T.M.T. (coord) 2000. *Gestão dos Recursos Naturais: subsídios à elaboração da Agenda 21 brasileira*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente; Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; Consórcio TC/BR/FUNATURA, 2000, 176 p.
- [3] BRASIL. 2000. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; Consórcio Parceria 21 IBAM-ISER-REDEH. *Cidades sustentáveis: subsídios à elaboração da Agenda 21 brasileira*. Brasília, 2000, 155p.
- [4] BRASIL. 2001. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos. *Programa de águas subterrâneas*. Brasília, 2001, 21 p.
- [5] CARNEIRO, C.D.R. & BARBOSA, R. 2002. Geo-escola: apoio em temas geocientíficos para docentes de Ciências e Geografia no nível fundamental em Jundiaí-Atibaia, SP. In: CONGR. BRAS. GEOL., 41, João Pessoa, 2002. *Anais...* João Pessoa, SBG. p. 568. (Poster S19-02).
- [6] CARNEIRO, C.D.R., TOLEDO, M.C.M. de; ALMEIDA, F.F.M. de 2003. Dez motivos para a inclusão de temas de Geologia na Educação Básica. *Rev. Bras. Geoc.* (submetido em 30.05.2003).
- [7] FREIRE, Paulo. Educação permanente e as cidades educativas. In: FREIRE, P. *Política e Educação*. São Paulo: Cortez, 2001.
- [8] MORIN, E. *Os sete saberes necessários à educação do futuro*. São Paulo: Cortez/UNESCO, 2002.
- [9] ORGANIZATION OF AMERICAN STATES – O.A.S. 2001. *Inter-American Strategy for the Promotion of Public Participation in Decision-Making for Sustainable Development*. Washington, DC. 2001. 47p.
- [10] PIACENTE, S. & GIUSTI, C. Geotopos una oportunidad para la difusión y valoración de la cultura geológica regional. In: Simposio Enseñanza de la Geología, 10, Santander, 2000. *Actas...* Santander: AEPECT. (Documentos, p. 134-137).
- [11] PIRANHA, J.M.; PACHECO, A.; CARNEIRO, C.D.R.; REBOUÇAS, A.C. & ANTONELLO, S.L. *Recursos Hídricos e Desenvolvimento – Diagnóstico básico preliminar do município de São José do Rio Preto*. São José do Rio Preto: UNESP, USP e UNICAMP, [2004]. 1 CD-ROM: Windows XP.