

O ENSINO DE GEOLOGIA NOS CURSOS DE ENGENHARIA E O PROJETO PEDAGÓGICO

Messias Gilmar de Menezes - messias@degeo.ufop.br
Universidade Federal de Ouro Preto, Departamento de Geologia da Escola de Minas
Campus Universitário - Morro do Cruzeiro
35400-000 - Ouro Preto - MG

Resumo. *O Ensino de Geologia básica para os cursos de Engenharia vivencia no atual momento desafios oriundos de duas demandas básicas. O primeiro advém da necessidade de dotarmos os egressos dos cursos de engenharia de uma visão integrada da terra, isto é, do planeta como um sistema em contínua transformação. O segundo deve procurar dar respostas às mudanças frente as transformações ocorridas na realidade social (advindas do aproveitamento dos recursos minerais da terra, incluindo a água, a degradação ambiental.), o mercado de trabalho, e a nova legislação educacional do país. Tais desafios e demandas referem-se ao perfil do profissional desejado pela sociedade, que a legislação vigente enfatiza como fundamental na concepção educacional do curso. A geologia, dentre todas as ciências da natureza, pela sua metodologia própria de abordagem, é a que tem o caráter mais sintético, integrador. Porque não usá-la então, como um dos eixos em torno do qual conteúdos do ensino de diversas áreas seriam articulados? Compreendendo o projeto pedagógico do curso como a expressão da sua concepção educacional é proposto neste trabalho alternativas de uso do conhecimento geológico na formação de profissionais que tenham uma visão integrada dos processos que ocorrem na natureza.*

Palavras-chave: Geologia, Ensino, Engenharia, Campo, Plano pedagógico.

1. INTRODUÇÃO

Um dos fenômenos relacionados à produção do conhecimento científico neste século está relacionado à expressiva fragmentação e especialização de áreas e campos do saber. O que é explicado pelos historiadores da ciência, como sendo uma resposta às demandas, principalmente da indústria moderna, que para atingir o desenvolvimento a que chegou, exigiu cada vez mais conhecimentos especializados em seus processos produtivos.

Campos do saber que no início do século trabalhavam juntos no sentido de encontrar respostas satisfatórias aos problemas da sociedade, hoje, às custas deste processo de extrema especialização do conhecimento a que foram levados, se acham separados em áreas de conhecimentos estanques, que são gerados por metodologias oriundas de paradigmas que não se reconhecem. Justamente neste momento em que a sociedade demanda por conhecimentos que venham dar suporte na resolução de problemas que lhes são próprios, principalmente aqueles relativos às intervenções do homem no meio ambiente, fica evidenciado a ausência de paradigmas integradores de conceitos, que pela sua natureza sintética, porque já integrados norteariam ações e abordagens dos problemas mais satisfatoriamente.

É necessário dotarmos as propostas curriculares dos cursos de engenharia de conteúdos significativos que possibilitem o aluno a aprender a aprender, a reinterpretar o que aprende, desenvolvendo uma visão crítica e habilidades de gestão, levando em

conta que sua atuação futura se dará tanto no campo profissional, como no campo do exercício da cidadania.

A geologia enquanto ciência histórica da natureza aborda os objetos de estudo, os minerais, as rochas, o solo, a água e os outros recursos naturais utilizando uma metodologia de investigação que lhe é peculiar: o campo. Metodologia esta que não pode ficar restrita a alguns, mas deve ser vivenciada e experimentada por todos os profissionais que durante sua atividade abordarão os materiais terrestres. A informação geológica já não satisfaz as necessidades do egresso de um curso de Engenharia frente às novas demandas sociais quanto ao seu perfil desejado. Este novo profissional deve experimentar ainda na universidade processos educativos formativos no trato com os materiais terrestres.

2. A GEOLOGIA E O PROJETO PEDAGÓGICO

A legislação educacional vigente no país enfatiza alguns princípios básicos que devem fundamentar as mudanças na estrutura curricular atual dos cursos de graduação das universidades brasileiras, dos quais a **autonomia do aluno** fica destacada pelo fato de ser a mais importante, quando se pensa no perfil do engenheiro desejado pela sociedade atual.

O princípio de autonomia do aluno, no processo de ensino-aprendizagem, é condição *cine qua non* na aquisição da habilidade de **aprender a aprender**, que só se adquire sendo praticada. E como ressalta Arruda Penteadó Filho et al. (1999), em documento interno sobre a política de reestruturação dos cursos de graduação da UFBA, "a conquista da competência de aprender a aprender é absolutamente necessária ao profissional que irá atuar numa realidade em constante mudança, tendo que enfrentar novas situações e de responder às questões que vão emergindo."

O aluno deve ser visto hoje como *construtor de seu próprio conhecimento* (Santos & Praia, 1992), o que nos remete a considerar o Plano pedagógico e os atos didáticos nele previstos sob nova ótica, como ressalta Carneiro et al. (1993). Trata-se, pois, de reflexão necessária e oportuna.

Aprender a aprender geologia é para o aluno uma maneira de se apoderar de um recurso intelectual que o habilita não só a compreender como esta ciência gera seus conceitos, mas também como funciona o ciclo de geração do conhecimento. É fazendo geologia no campo que o aluno terá sua criticidade e criatividade estimuladas. O campo como recurso didático favorece a criação de um ambiente acadêmico onde o aluno pode aprender a questionar, a formular e resolver problemas e a reconstruir experiências teóricas e práticas decisivas na profissão em que vai atuar, exercitando a capacidade de elaboração intelectual própria.

3. A GEOLOGIA DOS ARREDORES DE OURO PRETO COMO EXEMPLO

A Escola de Minas de Ouro Preto está localizada nesta cidade por escolha de seu fundador Gorceix *por ser o lugar onde as lições teóricas poderiam se dar aliadas às atividades práticas, por se encontrarem próximas explorações auríferas e de ferro* (Alfonso-Goldfarb & Ferraz, 1992). Seu primeiro diretor propôs que o nome que deveria ser dado à escola seria "Escola de Mineiros", (Carvalho, 1978); (Romanelli, 1985), para ficar bem enfatizado que na concepção educacional do curso o caráter prático não estaria separado da teoria, vislumbrando um perfil de profissional diferente daquele que até então era desenvolvido, principalmente na Escola Politécnica do Rio de

Janeiro. Esta clara opção didático-metodológica encontrou reações entre aqueles que defendiam um caráter livresco para o ensino brasileiro.

Trabalhos recentes desenvolvidos na interface entre a geologia e educação, como o apresentado por Carneiro et al. (1993) enfatizam a importância da Geologia de Campo considerando-a como a espinha dorsal do ensino-aprendizagem da geologia. Demonstra que o conhecimento geológico não pode prescindir da prática e que no processo desta atividade o aluno encontra elementos para definir a natureza do conhecimento geológico e o sentido que assume a prática no seu processo de desenvolvimento.

Podemos tomar como exemplo para elucidar melhor o que estes autores supracitados realçam, a apresentação ao aluno de dois problemas que diretamente afetam a população da cidade de Ouro Preto: a contaminação do meio ambiente pelo mercúrio utilizado nos processos de recuperação do ouro e os fluxos de gravidade que colocam em risco a vida e o patrimônio aqui construídos neste três séculos de existência, principalmente no verão, quando o índice pluviométrico se eleva.

Ao serem levados a uma primeira experiência no campo, em um sítio onde estes problemas existem, suas atividades se restringirão a observar os materiais presentes, isto é, os minerais, as rochas e os solos; arranjos especiais destes materiais presentes; as feições isoladas, as configurações e os fenômenos particulares existentes. Os alunos experimentarão usando seus órgãos do sentido sensações determinadas, que serão representadas, dependentemente da experiência anterior do aluno, uma vez que todo homem tem pelo menos a visão sincrética sobre os fenômenos da natureza,. Neste nível de conhecimento, os alunos não poderão elaborar conceitos profundos nem proceder a conclusões lógicas (MAO, 1937, in:Carneiro et al. 1993).

O aparecimento dos conceitos dependerá da repetição da atividade prática e do deslocamento dos alunos para outros sítios da cidade onde a experiência é repetida. Conceito este que não reflete apenas os aspectos exteriores dos materiais, feições isoladas dos fenômenos da natureza, mas este segundo nível do conhecimento estará baseado na percepção inicial e na comparação entre os elementos reunidos sobre situações observadas nos outros locais. É através da analogia que o aluno é levado a formular juízos e deduções, dando um passo à frente, compreendendo os fenômenos por inteiro, atingindo o conhecimento lógico. E só os fenômenos compreendidos podem ser sentidos de maneira mais profunda. E em consequência formular uma teoria adequada sobre a contaminação do meio pelo mercúrio ou sobre as causas dos processos de erosão acelerada na cidade. A conclusão se a cidade de Ouro Preto foi ou não contaminada pelo uso do mercúrio ao longo destes trezentos anos e que os fluxos de detritos e lama ocorrem onde houve intervenção antrópica no passado, pode ser testada pelos alunos, através de novas pesquisas de campo, procurando reconhecer nestes sítios valores anômalos do metal, e no outro caso, se as áreas de maior risco de deslizamentos coincidem com as antigas minas de ouro.

O movimento entre o primeiro nível de conhecimento e o segundo não resolve a questão de saber se uma proposta teórica corresponde à verdade objetiva. É necessário a partir do conhecimento racional, regressar à prática. Aplicar a teoria na prática e verificar se ela pode ser confirmada. Passa-se do conhecimento sensível ao conhecimento lógico, o qual nos leva novamente à prática. Carneiro et al. (1993) ilustra este movimento através do modelo representado pelo "efeito da lagarta" "Fig 1" relacionando teoria e prática em geologia.

O Efeito da Lagarta

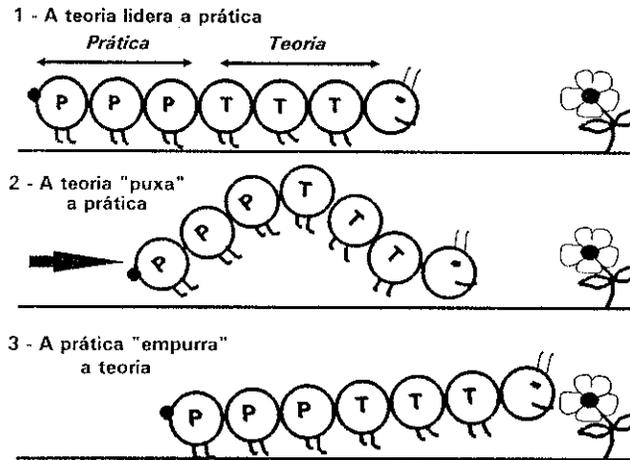


Figura 1 - (mod. Carneiro et al., 1993) A relação entre a teoria e a prática, representada por meio da «hipótese da lagarta». A princípio a teoria lidera a prática; a seguir, a teoria «puxa» a prática, mas é ela a impulsionadora quando empurra a teoria.

Além de mostrar que teoria e prática em geologia estão indissolavelmente unidos, mostra que *a prática, seguida pelo conhecimento, e novamente a prática e o conhecimento, nesta forma, na sua repetição cíclica, constituem uma progressão infinita.*

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A legislação educacional vigente no país enfatiza, que além da autonomia do aluno, outro princípio básico que deve fundamentar as mudanças na estrutura curricular atual dos cursos de graduação das universidades brasileiras, não menos importante quando se pensa no perfil do engenheiro desejado pela sociedade atual, está o princípio da **articulação**, como explicita Arruda Penteado Filho et al. (*op.cit.*). " *A articulação realiza-se pelo adequado estabelecimento de conexões ou contrapontos entre os conteúdos a serem trabalhados com os estudantes, no âmbito de diferentes matérias, disciplinas ou atividades, referidos a contribuições de distintos campos do conhecimento, de modo a lhes possibilitar visões alternativas ou complementares de dadas problemáticas ou o domínio de noções e habilidades correlatas. Este esforço requer, certamente, o aprofundamento do diálogo interdisciplinar – especialmente entre docentes -, que ajuda a se relativizar as “verdades científicas” afirmadas na área em que se está inserida e a identificar que aportes significativos podem ser buscados em outras áreas.*

É neste sentido que este trabalho propõe como alternativa de ensino de geologia para engenheiros, o campo do entorno onde as escolas de engenharia estão inseridos. As intervenções humanas que se desenvolveram nestes diferentes lugares no passado, sejam para explorar recursos naturais, sejam na construção de estradas, túneis e barragens, sejam na atividade agrícola modificaram o meio físico de maneira irreversível, sendo sítios ideais para a compreensão dos processos que atuam no planeta, ao longo do tempo, transformando-o.

A compreensão do caráter histórico da geologia enquanto ciência e o apoderamento pelo aluno de sua metodologia básica de investigação dotará o egresso de recursos

intelectuais, que favorecem uma aprendizagem mais efetiva e um melhor preparo para uma atuação profissional mais autônoma, criativa e competente. A proposta é articular os conteúdos do ensino em torno de problemas reais da comunidade em torno de eixos teóricos -práticos, portanto no campo, que contemplem elementos de diversas áreas acadêmicas.

REFERÊNCIAS

- ALFONSO-GOLDFARB, A.M. & FERRAZ, M.H.M. A institucionalização da metalurgia no Brasil: da Escola à Praxis. Revista da Sociedade Brasileira de História da Ciência, nº7, p.15-24, 1992.
- ARRUDA PENTEADO FILHO, P. et al.. Política de reestruturação dos currículos dos cursos De Graduação da UFBA, doc. Inédito, 1999.
- CARNEIRO, C.D.R. et al. A Teoria e a Prática em Geologia e o eterno retorno. Revista Brasileira de Geociências, v.23, nº4, p.339-346, dez, 1993.
- CARVALHO, J.M.. A Escola de Minas de Ouro Preto. O Peso da Glória. São Paulo:Nacional/Rio de Janeiro: Financiadora de Estudos e Projetos, 1978.
- MAO, TSE TUNG. Sobre a Prática. In: SAMPAIO, C.A. Filosofia de Mao Tse Tung. Belém, Boitempo. p.12-29, (Coleção Teoria Hoje, Textos extraídos de Mao Tse Tung Selected Writings, Pequim, 1975.
- ROMANELLI, O.de O.. História da Educação no Brasil. Petrópolis: Vozes, 1985.
- SANTOS. E.M. & PRAIA, J.F.. Percurso de Mudanças na Didática das Ciências. Sua Fundamentação Epistemológica. Aveiro, Univ. Aveiro, p.7-34. (Ensino das Ciências e Formação de Professores 1).