O ENSINO DA ENGENHARIA DE MINAS NA ESCOLA DE MINAS DE OURO PRETO, ONTEM, HOJE E PERSPECTIVAS FUTURAS

José Fernando Miranda – j.miranda@demin.ufop.br
Tatiana B. Santos – tati_barreto12@hotmail.com
Stephanie O. M. Sá – stephanie_oms@hotmail.com
Paulo Filipe T. Lopes – pf_paulo_filipe@hotmail.com
Departamento de Engenharia de Minas da Escola de Minas da UFOP
Campus Morro do Cruzeiro, s/nº
35400-000 Ouro Preto MG

Resumo: *A formação de mão de obra especializada nos setores industriais, principalmente profissionais formados em engenharias, tem sido fonte de preocupação de governos e instituições privadas, tanto do ponto de vista estratégico quanto técnico-científico para a sustentabilidade e a competitividade da indústria nacional. A Escola de Minas de Ouro Preto, uma das primeiras escolas de engenharia do Brasil, e pioneira no setor minero-metalúrgico da América Latina, vem formando profissionais que contribuíram para o desenvolvimento do Brasil, desde sua fundação, em 1876. No decorrer dessa longa história, a Escola de Minas passou por diversas transformações, de modo a adequar-se as necessidades e ao momento histórico em que o País vivia. Neste trabalho é apresentado um retrospecto dessa história, ressaltando diversos aspectos do ensino de engenharia pelo qual a Escola se prestou a realizar. Por fim, são discutidas as perspectivas para o futuro, não só do profissional de Engenharia de Minas, mas da forma como se pode extrapolar certas previsões para todos os ramos da engenharia.*

Palavras-chave: *Ensino, Engenharia de minas, Ouro Preto, Brasil.*

1. INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, vem aumentando cada vez mais a preocupação com a formação de mão de obra especializada para o setor produtivo mundial. No Brasil, esta preocupação foi precursora de um diagnóstico realizado pela Confederação Nacional da Indústria – CNI, em 2004, através de um mapeamento estratégico da indústria, onde foram definidos os objetivos, as metas e os programas para consolidar o País como uma economia competitiva. Neste documento, a formação profissional em engenharias já era encarada como suporte estratégico para a sustentabilidade e a competitividade da indústria nacional.

Conforme observado por Formiga (2010), o processo de globalização levou as economias a passarem por um processo de reestruturação que vem resultando em novos modelos de produção e gestão, requerendo novas habilidades e competências, tais como: iniciativa, criatividade, liderança, autonomia e capacidade de solucionar problemas. Diante desta situação, o engenheiro do século 21 deve desenvolvê-las para ampliar sua capacidade para atuar no desenvolvimento tecnológico de base científica, trabalhar em equipe, atuar em posições gerenciais, adaptar-se às mudanças e aprender continuamente.

O desenvolvimento dessas habilidades nos futuros profissionais exige um esforço complexo e permanente das instituições de ensino profissionalizante.

Este trabalho vem apresentar a forma com que o Departamento de Engenharia de Minas da Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto – DEMIN/EM/UFOP vem lidando com estas transformações, desde sua criação, em 1876, até os dias de hoje, destacando que seu quadro de docentes foi sempre constituído de engenheiros de profissão e professores por opção.

2. O INÍCIO DO ENSINO DE ENGENHARIA DE MINAS NO BRASIL

Já na sua fundação em 1876, por Claude Henri Gorceix, para o ensino pioneiro de engenharia de minas que se transformou em tradição, a Escola de Minas buscava formar engenheiros com o objetivo básico de fornecer administradores para a exploração das minas e para as empresas metalúrgicas e engenheiros empregados pelo Estado nas diversas províncias do império para se encarregarem das explorações geológicas e da fiscalização dos trabalhos de mineração.

Muitas mudanças curriculares e da forma de ministrar o curso foram feitas, ao longo do tempo, para conciliar a formação dos alunos da Escola de Minas às exigências do mercado, em consonância com a evolução tecnológica e ao mesmo tempo a garantir a preparação de profissionais bem capacitados.

Inicialmente, já com a conclusão da primeira turma, os novos engenheiros não encontravam oportunidades de trabalho. Diante desta situação, Gorceix acrescentou mais um ano de formação específica em construção de estradas e pontes, o que conferiu aos novos engenheiros o título de "Engenheiros de Minas com Regalias de Engenharia Civil" e, mais adiante, o curso foi configurado numa estrutura mais generalista, de forma a conferir o título de Engenheiro Generalista em Minas, Civil e Metalurgia, para os formandos da Escola de Minas.

Contudo, ao revisitar as antigas grades curriculares e analisá-las junto a estudos feitos sobre o curso de engenharia oferecido pela Escola de Minas e de outras instituições nacionais, constata-se que muitos destes estudos já alertavam sobre a formação cada vez menos capacitada nas áreas específicas, quando comparados o ensino da Escola de Minas o ensino de engenharia das outras instituições que seriam mais aplicáveis ao mercado brasileiro.

Até então, o ensino da Escola de Minas se restringia à diplomação de profissionais que atuassem nas mais diversas especialidades. Percebeu-se, assim, que este modelo de ensino não atendia à qualidade pertinente às condições do mercado de trabalho brasileiro, pois o engenheiro de minas passou a ter notoriedade somente a partir do Decreto Lei 1985/40 que instituiu o Código de Minas e exigia, para aprovação de projetos de extração mineral, que estes fossem de responsabilidades de profissionais habilitados, ou seja, os engenheiros de minas, já que, até meados da década de 1940, de acordo com Dequech (1946), ..."a grande maioria das minas brasileiras era dirigida por práticos mais ou menos analfabetos – verdadeiros „coveiros de minas", que causaram prejuízos inestimáveis à riqueza mineral do país.

A partir dos anos 1940, a Escola de Minas passa a focar na formação nem de engenheiros gerais com sobrecarga de tarefas, nem de especialistas em uma área apenas, mas de engenheiros capazes de serem flexíveis ainda que com ênfase em algumas áreas.

Nesta época, Vitor Dequech, ex-aluno e professor do curso de engenharia da Escola de Minas, já demonstrava preocupação com o curso e, principalmente, na forma como os professores se posicionavam frente aos alunos no sentido de dar a eles maior orientação técnica e prática, visando sua adequação à situação de fortalecimento da categoria junto ao

recém-criado Departamento de Nacional de Produção Mineral - DNPM, de forma a legalizar e regularizar as atividades minerais no País.

A partir daí, o ensino passou a ser considerado no seu âmbito geral, engenharia pura e universal, com ênfase no seu aspecto social e nas aplicações nacionais, incluindo a legislação pertinente e exigências regulamentares do Código de Mineração.

Os programas das disciplinas passaram a conter maiores informações sobre os assuntos específicos e sua sequência expositiva foi aumentada em número de aulas, fazendo com que o curso passasse a ter caráter informativo pela extensão das matérias. Neste contexto, a parte informativa mereceu a devida atenção, condicionada às limitações de prazos disponíveis. Pois era importante dotar o aluno de condições que lhe permitisse uma visão ampla do campo e dos métodos e suas possibilidades – com aplicabilidade e limitações, análise crítica e alguns exemplos diretos – e não um treino operacional de cada um deles.

Assim, as aulas eram expositivas, com projeções de transparências, diapositivos, etc., que facilitavam a compreensão e a máxima apreensão possível da matéria apresentada, eram complementadas com algumas aulas que visavam às aplicações e os esclarecimentos, acrescidas de debates, arguições, manuseios de catálogos, etc., objetivando-se ao máximo, a efetiva participação do aluno no seu aprendizado.

3. O ENSINO ACOMPANHANDO A EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA DA MINERAÇÃO

Na década de 1970, com a descoberta de novas técnicas de mineração e pesquisa, o conteúdo ministrado no curso de engenharia de minas aumentou consideravelmente, assim como o foco da mineração. Maia (1974) já apresentava preocupações neste contexto, quando já era notória a necessidade de se levar em consideração a evolução da mineração através dos tempos e do ritmo vertiginoso das mutações modernas, da seguinte forma: ..."*a mineração tornou-se altamente complexa e, como outras atividades humanas, não mais pode ser totalmente exercida por um dado tipo de profissional. Requer uma equipe, constituída por especialistas dos vários trabalhos envolvidos. O engenheiro de minas não é mais do que um maestro ou solista, na orquestra requerida pela mineração. E tem de ser extraordinariamente hábil e capacitado para leitura de sua partitura*".

Neste novo cenário, as matérias foram ampliadas e muitas das vezes, dificultadas o esgotamento do programa em função da carga horária até então exigida. Era difícil o estabelecimento de um cronograma exato, pois não dependia apenas, do professor, de prelecionar a matéria, mas de ensiná-la, ao menos em seus aspectos fundamentais e isso dependia bastante da resposta dos alunos à compreensão do assunto lecionado e do aproveitamento por eles revelado. Mesmo nas matérias fundamentalmente descritivas, além de sua função informativa, estas deveriam ser formativas, pela natureza profissionalizante especializada a que se propunha o curso.

Nessa condição, seria dada ênfase à compreensão de causas e finalidades para que, fundamentado no conhecimento de soluções particulares, o aluno pudesse estabelecer, em condições semelhantes, a sua própria solução criada justificadamente, como ocorria na realidade prática.

Portanto, um estudo analítico de aplicabilidade prática de cada matéria ensinada, seria sempre envolvido na exposição dos métodos convencionais, bem como das causas conducentes às variantes. Ante a extensão da matéria, um estudo analítico e diferencial se impunha nos casos abordados. Os trabalhos escolares, em forma de debates ou aplicações, visavam sempre o desenvolvimento da ação crítica, analítica e de criatividade, em cada aplicação concreta, para desenvolvimento dos conhecimentos adquiridos e do raciocínio

individual.

Para resolver a questão de ajustes do cronograma, foi estabelecida a publicação de apostilas, de cada matéria, abordando todo o conteúdo a ser lecionado, no intuito de que os alunos as lessem previamente, de modo a possibilitar que as aulas se abrangessem aos comentários e apreciações da matéria marcada, com a ativa participação dos alunos e não como meros assistentes. Além de facultar trabalhos escolares de aplicação imediata que não gráficos (bastante demorados), bem como de favorecer maior prazo para familiarização de novos conhecimentos e de sua sedimentação.

Isso facilitou a inserção de disciplinas mais técnicas, enquanto as disciplinas que embasam os conhecimentos específicos, sendo estes adquiridos no próprio curso, ou na formação extracurricular, foram e permanecem importantes. Até por isso, se verifica que o conteúdo da parte básica do ensino da engenharia foi pouco modificado, permanecendo, até os dias de hoje, dentro do conteúdo básico para todas as engenharias.

Os trabalhos práticos eram feitos em grupos de até cinco alunos por grupo, constavam essencialmente de desenhos a *nanquim* e que compunham um projeto de mineração, mostrando mapas de níveis de operação, planos de lavra, anteprojeto de estradas e pilha de estéril (com todos os cálculos analíticos correspondentes).

As excursões bastante úteis à objetivação do ensino eram reduzidas no recinto escolar à projeção de fotografias, diapositivos ou filmes ocasionais – por serem aquelas praticamente impossíveis, por não se conciliarem com os horários individuais dos alunos.

O curso, inicialmente ministrado em regime seriado (1ª, 2ª, 3ª, 4ª e 5ª série), passou a ter uma estruturação em 10 períodos semestrais, além disso, sofreu várias alterações ao longo do tempo, em função de sua evolução, tais como substituição da disciplina Resistência dos Materiais I e Teoria das Estruturas I pela disciplina Resistência dos Materiais, onde alguns capítulos passaram a ser tratados de modo mais sucinto propiciando a introdução de novos assuntos, mais específicos para a Engenharia de Minas. Denotando certa facilidade em deduzir os inconvenientes que acarretam o fato de uma disciplina ser oferecida para vários cursos, quando ela é mais importante para um desses cursos. Foram esses inconvenientes, traduzidos pelas reclamações de alunos e professores que levaram o Departamento a estudar a criação da disciplina, em 1980. E estruturar o curso em 10 períodos consecutivos.

No caso de Mineração I que era a parte introdutória da mineração, abrangendo seus conceitos gerais e subdivisões, e o estudo da pesquisa de jazidas (prospecção, exploração e valorização), e, embora visasse a um cunho formativo, a parte prática era, forçosamente, limitada pelos prazos disponíveis e pela extensão da matéria, além das dificuldades de se poderem efetuar trabalhos ou visitas de campo. Julgava-se importante, naquela época, que o aluno tivesse uma visão ampla do campo e dos métodos e suas possibilidades – com aplicabilidade e limitações, análise crítica e alguns exemplos diretos – e não um treino operacional de cada um deles. Portanto, uma grande parte informativa era envolvida, sempre que possível considerada por aplicações analógicas. Era dada ênfase à parte dedutiva do aluno e às possibilidades criativas, sejam por inovações ou por combinações inteligentes e adequadas.

4. O ENSINO DA ENGENHARIA DE MINAS ATUAL

Analisando esta situação, fica fácil entender que não é possível ensinar efetivamente métodos de lavra de minas em salas de aulas. Impõe-se a necessidade um acompanhamento prático, que não seria eficiente com simples visitas às minerações, mas apenas com a vivência dos problemas de ordem técnica, humana e econômica envolvidos na lavra de mina. Quanto a isso, somente o estágio supervisionado poderá complementar o ensinamento básico

ministrado.

Atualmente, os trabalhos práticos das disciplinas são desenvolvidos com o auxílio de softwares que, mesmo não existindo na grade normal do curso, oferecem uma base para melhor capacitação nas disciplinas isoladas que os contemplam, tais como Mecânica das Rochas, Desenvolvimento Mineiro, Lavra a Céu Aberto e Lavra Subterrânea, além de outras, onde o computador passou a ser um aliado tanto do aluno quanto do professor, por exemplo, a elaboração de um plano de lavra pode ser realizada num tempo muito menor e com muito mais qualidade, do que quando feita manualmente.

Assegurar que o conhecimento teórico seja bem absorvido pelo graduando, também é um foco que persiste até hoje. Todavia, a parte prática também deve ser muito valorizada, salvo que não deve se prender a observações e repetições de técnicas existentes.

Decerto, isto acabaria pelo uso de técnicas defasadas, sem que o engenheiro tivesse controle sobre novos problemas a surgir e não possuir bem desenvolvida a capacidade de fazê-lo. Pode-se citar como exemplo, a lavra subterrânea, onde era muito comum a utilização de madeira para sustentação das aberturas, principalmente, no quesito céu da mina. Daí a necessidade de ser ensinado, no curso, um tópico exclusivo sobre madeiramento, onde se tratavam as questões sobre aplicabilidade, qualidades da madeira, aparelhamentos, emendas, esteios, baterias de esteios, jogos simples e complexos, fogueiras, gaiolas e estruturas retangulares. Atualmente, esta técnica de escoramento já vem sendo substituída por estruturas metálicas, estruturas de concreto, argamassas especiais e ou expansivas e é abordada de maneira bem sucinta.

O progresso do currículo do engenheiro flexível ainda que especializado, tornou o ensino da engenharia de minas dividido em duas partes que por vezes até dificulta o aprendizado: o ciclo básico e o ciclo especializado.

No ciclo básico, as disciplinas são as que servirão de base para o ensino especializado. Apesar de que, já havia certa divisão como essa no passado, a atual permite uma distância de aplicabilidade das duas. Além do que, disciplinas como Física, Cálculo e outras tantas, comuns a todas as engenharias, são ministradas por Especialistas nos cursos de Física, de Matemática, etc. Isto permite ao aluno receber as matérias de um professor que passou sua formação em contato exclusivo com tais áreas, daí a exigência atual de que o conteúdo seja o mesmo que aquele oferecido aos cursos específicos.

E, no entanto, a falta de contato destes bacharéis com a engenharia faz com que não haja uma aproximação da aplicabilidade do conteúdo ministrado para o alunado de engenharia no seu futuro exercício de profissão. Provocando, de certa forma falta de estímulo, o que pode resultar num prejuízo futuro.

Ademais, as classes destas disciplinas vêm sendo constituídas com uma média de alunos matriculados, cada vez mais alta, denotando que são muitos os cursos que mantêm estas disciplinas na grade curricular, e pela reprovação dos alunos, que é muito frequente, as turmas sempre acabam por mesclar diversos cursos para um mesmo professor.

Atualmente há o primeiro contato com disciplinas profissionalizantes já no ciclo básico. Ainda que neste caso, os professores sendo verdadeiramente engenheiros, e muitos ex-alunos da Escola de Minas, estas se mantêm ainda muito basais, no nível fundamentos.

Um problema que assola o ensino, hodiernamente, em relação aos professores, e que começa desde o ciclo básico até o fim do curso, na maioria das vezes, é a falta de habilidades destes para lecionar. Segundo o MEC, os docentes das universidades federais precisam ter ao menos grau de mestre, para concorrerem aos cargos dos concursos, para atuarem especificamente no Ensino Superior.

Todavia, é sabido que, o mestrado em si, não garante a formação de um bom professor. Este precisa ao menos de um curso de capacitação para lecionar, e, de preferência, que tenha

experiência no mercado de trabalho, o que servirá como ilustração aos seus alunos.

Sendo a região de Ouro Preto e proximidades, historicamente, de alta produção mineral, as visitas técnicas e excursões a campos se tornam amplas e, em quantidades, para ilustrar as aulas teóricas. Um dispositivo muito explorado nos dias de hoje por quase todos os professores do ciclo profissionalizante. Além disso, há um incentivo, por parte de instituições de fomento, como a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG, que proporcionam a criação de laboratórios ou incremento dos já existentes, o que favorece em muito as aulas práticas, pois estes laboratórios, ao final dos projetos de pesquisa, passam a patrimônio do departamento e são usados no dia a dia.

5. PERSPECTIVAS FUTURAS PARA O ENSINO DE ENGENHARIA DE MINAS

Segundo Ministério de Minas e Energia (2010), entre 2008 a 2015 serão necessários 500 engenheiros de minas por ano para suprir a demanda nacional. Desta forma, o ensino da engenharia de minas deve se concentrar em atender as demandas de capacitação do mercado futuro. Ainda de acordo com o Ministério de Minas e Energia (2010), até 2030 o foco deve ser sustentabilidade, tanto em promover inovações tecnológicas que permitam a preservação mundial do meio ambiente, como o uso de novas energias, até as técnicas de sustentabilidade na mineração, promovendo o destino certo de resíduos e a recuperação das áreas devastadas.

A procura por minerais estratégicos também é de grande importância. Minerais usados na agricultura, ou aqueles que o País importa, exemplificam esta demanda. Outro bem mineral que se mostra muito interessante são os minerais de terras-raras, compostos por 17 elementos químicos, muitos de vital importância na indústria petrolífera. Sem eles, não há refino de petróleo, nem produção de derivados, enquanto outros são de aplicação elevada em tecnologia de informação, nas áreas como telecomunicações, geração e intensificação de imagens, produção de semicondutores e supercondutores, eletrodos dos automóveis elétricos e híbridos, ímãs de alto desempenho, indústria de informática, laser, fármacos, sistemas de orientação espacial e indústria bélica.

E o Brasil pode até chegar a fazer parte do seleto grupo que explora terras-raras, com o incremento na produção. Estes minerais são obtidos em quantidades muito pequenas, mais de alto valor no mercado. Entretanto, o País ainda tem uma exploração muito pequena, mas já se encontram bem adiantado os primeiros levantamentos oficiais sobre o potencial do subsolo brasileiro para disputar o valioso mercado mundial destes metais. Dados aerogeofísicos e mapas que estão sendo preparados pelos técnicos da CPRM/Serviço Geológico do Brasil, empresa pública vinculada ao Ministério de Minas e Energia, vão indicar áreas promissoras de ocorrência desse grupo de 17 elementos com aplicação nas indústrias de alta tecnologia.

Há, ainda, uma expectativa muito grande de que o setor de mineração se torne mais eficiente, face às legislações mais claras e precisas, implementado políticas de melhorias no gerenciamento da água e no manejo de resíduos, fundamentais aos princípios de sustentabilidade.

Lembrando ainda que, diante do contexto de globalização, onde sistemas de produção estão cada vez maiores mais complexos e, exigem constantes avanços tecnológicos, o Brasil precisa aumentar os investimentos em atividades inovadoras. Uma das ações indispensáveis para o País seguir a trilha da inovação é a adequação da educação em Engenharia aos novos padrões. A mudança no perfil dos cursos e dos engenheiros requer o reforço das disciplinas técnicas e cientificas e a inclusão de conteúdos voltados a conservação do meio ambiente, à gestão e à responsabilidade social, componentes imprescindíveis nos novos processos econômicos e produtivos.

Este cenário futuro representa uma demanda de vagas cada vez maior para o curso de

engenharia de minas, implicando em uma necessidade urgente do DEMIN de dimensionar adequadamente a demanda de profissionais ao longo do tempo, de forma a serem atraídos estudantes mais interessados para a engenharia de minas, e identificar propostas para, diminuir os índices de evasão e alcançar maior número de concluintes, alinhadas com as ações propostas no Plano Nacional de Mineração (MME, 2010), que podem ajudar na melhoria do ensino da engenharia de minas, tais como:

- Ampliação da articulação interinstitucional bem como reforço à participação dos Estados da Federação e das Universidades, nos programas de conhecimento geológico, hidrogeológico, geofísico e geoquímico do território.
- Consolidação de banco de dados nacional do conhecimento geológico, hidrogeológico, geofísico e geoquímico do território e da Plataforma Continental Jurídica Brasileira - PCJB, incluindo os dados de entidades governamentais, empresas privadas, centros de pesquisa e universidades.
- Fomento ao desenvolvimento de tecnologia para o aproveitamento dos bens minerais brasileiros.
- Apoio à atualização dos laboratórios das Instituições Científicas e Tecnológicas públicas que atuam em geologia, mineração e transformação mineral e à criação de novas unidades em regiões desprovidas ou com insuficiência de atividade de PDI (Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação) no setor, mas com uma indústria mineral emergente.
- Promoção de intercâmbio científico e tecnológico em áreas críticas para o desenvolvimento de PDI e qualificação de pessoal para o setor mineral.
- Estímulo à colaboração entre as empresas e as Fundações Estaduais de Apoio à Pesquisa, objetivando desenvolver a competência local em PDI.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Hoje, o DEMIN entende que é preciso formar engenheiros de minas que saibam lidar de forma estratégica com a complexidade representada pela conjugação de aspectos técnico, gerencial, econômico, social e ambiental. Para isso, busca, além das atividades acadêmicas tradicionais, promover a familiarização prática do ensino da engenharia de minas com ciência e tecnologia, por meio da implantação de laboratórios específicos; implementando ciclo de palestras na semana de estudos de engenharia de minas promovida pela Sociedade de Estudos Mineiros – SEMINAS e, mais recentemente, promovendo o Seminário Anual do DEMIN, que dá ênfase aos projetos de pesquisa realizados por professores e alunos do departamento.

Além disso, propicia visitas técnicas que ampliam a percepção da necessidade e desenvolvem a habilidade dos alunos no sentido de lhes apresentar as situações problemas que poderão enfrentar no dia a dia de sua atuação como especialista, com capacidade de se articularem com outros campos do conhecimento que são inerentes à atividade mineira, buscando prepará-los para um mercado de trabalho cada vez mais pautado pela multidisciplinaridade, sobretudo na área estratégica da inovação.

Através destas iniciativas, o DEMIN vem buscando preencher as lacunas existentes entre os fundamentos teóricos e os aspectos práticos, de modo a contribuir para a melhoria da qualidade da educação e para despertar a consciência sobre a necessidade desta interação na formação do novo engenheiro. Tais práticas são entendidas como prioritárias para despertar a vocação para a Engenharia de Minas e a sua formação técnicas, social e ambiental.

A ocasião é oportuna para que se efetuar um estudo critico da formação do novo engenheiro de minas, visando a uma adaptação às novas condições de mercado. Neste estudo é fundamental que as empresas apresentem suas reais necessidades e estas, sejam

confrontadas com as praticas pedagógicas do curso, de forma a fornecer a este novo profissional um preparo técnico pluralista, ou seja, que o mesmo não seja preparado para uma função estreitamente particularizada, mas sim, lhe ensinado o que há de comum em todos os que exercem a profissão com engenho, ao mesmo tempo em que lhe dá domínio de um ramo particular da Engenharia de Minas. Maia (1953), já frisava que o ensino não pode ser frio, simplesmente científico e técnico, alheio das considerações humanas e sociais. No entanto, conforme observado por Moraes (1947), ..."*a parte prática das disciplinas de engenharia mineral não pode atingir nunca um treino especializado, preconizado por alguns. Tem mesmo de se limitar à aplicação dos princípios gerais. O máximo que se lhe pode exigir é um suficiente bom fundo teórico que lhe permita estudar e compreender qualquer operação com a qual venha a ter contato. O mais é uma questão de experiência e já se obervou que experiência não é coisa que se transmita, mas sim que se adquire*".

Desta forma, o campo de ação da engenharia é vastíssimo e empolgante, por isso mesmo são qualidades básicas do Engenheiro de Minas: audácia, entusiasmo, espírito de iniciativa e de sacrifício. (Maia, 1953).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL, Ministério de Minas e Energia. Plano Nacional de Mineração 2030 (PNM – 2030). Disponível em: < http://www.mme.gov.br/mme/galerias/arquivos/noticias/2011/ PNM_2030.pdf> Acesso em 27 mai. 2012

DEQUECH, V. A Profissão de Engenheiros de Minas no Brasil. Revista Escola de Minas, Ouro Preto,v. 90, n. 11, p. 647, 1946.

FORMIGA, M. M. M. Engenharia para o desenvolvimento: inovação, sustentabilidade, responsabilidade social como novos paradigmas. SENAI/DN. Brasília DF, 2010.

MAIA, Joaquim. A interação Vocacional da Engenharia de Minas. Revista Escola de Minas. Ouro Preto, v. 26, n.2, p. 20, 1974.

MORAES, L. J.. Os Novos Rumos da Engenharia no Brasil. Revista Escola de Minas, Ouro Preto, v. 9, n. 4, p. 19-26, 1947.

TEACHING OF MINING ENGINEERING AT THE SCHOOL OF MINES IN *OURO PRETO*, YESTERDAY, TODAY AND FUTURE PROSPECTS

Abstract: *The training of skilled labor in the industrial sectors, mainly graduates in engineering, has been a source of concern for governments and private institutions, both in terms of strategic and technical-scientific to the sustainability and competitiveness of domestic industry. The School of Mines of Ouro Preto, one of the first engineering schools in Brazil, and a pioneer in the mining-metallurgical Latin America, has been training professionals who contributed to the development of Brazil, since its founding in 1876. During this long history, the School of Mines has undergone several transformations in order to suit the needs and the historical moment in which the country lived. This work presents a retrospective of the story, highlighting various aspects of engineering education for which the school is paid to perform. Finally, we discuss the prospects for the future, not only the professional mining engineering, but of how one can extrapolate certain forecasts for all branches of engineering.*

Key-words: *Education, Mining Engineering, Ouro Preto, Brazil.*