

A FORMAÇÃO ACADÊMICA E ATUAÇÃO PROFISSIONAL DO ENGENHEIRO DE MINAS

Tatiana Barreto dos Santos – tati_barreto12@hotmail.com

Universidade Federal de Ouro Preto

Rua José Aureliano Leocádio, 345

35400 000 – Ouro Preto – Minas Gerais

José Margarida da Silva – jms@demin.ufop.br

Universidade Federal de Ouro Preto

Campus Universitário, Departamento de Engenharia de Minas, Morro do Cruzeiro

35400 000 – Ouro Preto – Minas Gerais

Resumo: *Nos últimos anos o mercado de trabalho como um todo sofreu mudanças, com altos e baixos níveis de emprego. Não foi diferente com o mercado da mineração. Que se sabe, existem poucos estudos com relação ao mercado de trabalho em Engenharia de Minas. Logo, se faz necessário a realização deste estudo e ninguém melhor que os ex-alunos das escolas de Engenharia de Minas, os engenheiros, que lidam diretamente com o mercado de trabalho para contribuir com a pesquisa. Foi enviado um questionário por email para uma lista de 880 endereços eletrônicos de empresas e engenheiros de minas graduados, em sua maioria, em universidades federais do país. Nele é perguntada a área de atuação do profissional, as possibilidades que ele considera que o mercado ofereça, as deficiências no ensino durante a graduação e o que precisa ser melhorado. Ao final da pesquisa dados importantes foram evidenciados, como: entre 50% e 60% dos engenheiros de minas recém-formados conseguem colocação no mercado de trabalho em menos de 6 meses; os engenheiros entrevistados acreditam ter recebido conhecimento teóricos suficientes e práticos insuficientes durante o período da graduação; entre 75% e 85% dos entrevistados acreditam faltar disciplinas na grade curricular dos cursos de Engenharia de Minas, com destaque para disciplinas voltadas para gestão comercial e de pessoas, petróleo, flotação, geotecnia e maior aprofundamento na questão ambiental.*

Palavras-chave: *Ensino, engenharia de minas, mercado de trabalho, perfil de trabalho.*

1 INTRODUÇÃO

A mineração é um dos pilares da economia brasileira e tem uma grande importância no Produto Interno Bruto nacional. Segundo o Departamento Nacional de Produção Mineral (2010), há estimativas de que em 2007, a produção mineral brasileira foi de R\$ 46 bilhões, um aumento de 20% se comparado a 2006, excluindo petróleo e gás. Cabe destaque à produção de minério de ferro, que registrou aumento acima de 12%. Considerando o cenário mundial, o subsolo brasileiro tem expressiva quantidade de alguns minerais como o minério de ferro, nióbio e manganês. Segundo avaliação do Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM), após a completa paralisação do mercado no fim de 2008, devido à queda nas *commodities* provocada pela crise financeira mundial, a mineração brasileira já operou em 2009 dentro da normalidade, com um ritmo de crescimento ainda tímido, mas com expansão a partir de 2010.

Além do crescimento do mercado, houve um aumento expressivo do número de profissionais que se formam em Engenharia de Minas causado pela abertura do curso em outras instituições de ensino e isso será ainda mais acentuado pela expansão de vagas devido ao programa REUNI do governo federal. Segundo o IBRAM, a demanda por trabalhadores especializados no setor mineral é grande e a tendência é aumentar diante de um cenário que aponta para um horizonte promissor. Até 2014 o Brasil receberá uma soma de investimentos superior a US\$ 62 bilhões feitos pelo setor. O Brasil precisa de, ao menos, 60 a 80 mil novos engenheiros ao ano, conforme a Folha de S. Paulo, janeiro/2011. O país forma 32 mil. Áreas como a mineração tem escassez de mão de obra qualificada. A tabela 1 mostra que a Engenharia de Minas está entre as 10 que mais cresceram entre 2009 e 2010.

Tabela 1 – Áreas que mais cresceram entre 2009 e 2010 (Diário *on line*, 2010)

Áreas que mais cresceu no último ano (Out 2009 / Out 2010)	% crescimento
Engenharia Geológica/ Cartográfica	17,61
Engenharia Mecatrônica	14,46
Telecomunicações	12,76
Engenharia Civil	12,75
Engenharia da Qualidade	12,71
Engenharia de Obras	12,68
Almoxarifado	12,34
Engenharia Naval	11,41
Engenharia de Minas	11,40
Engenharia do Meio Ambiente	11,07
Arquitetura	10,91
Industrial – Fundação e Tratamento térmico	10,16
Engenharia de Assistência Técnica	9,43
Recursos Humanos	9,27
Segurança no Trabalho	9,25
Engenharia de Produção	8,28
Direito do Consumidor	7,58
Medicina do trabalho	7,49
Engenharia Têxtil	7,32
Engenharia de Manutenção	7,06

Na graduação o engenheiro de minas aprende como atuar nas atividades de pesquisa mineral, lavra e tratamento de minérios. O profissional sai da universidade habilitado para atuar em todos os segmentos do processo mineral, como: estudo das técnicas de pesquisa mineral, delimitação e avaliação de reservas minerais, planejamento de lavra a céu aberto e lavra subterrânea, métodos para remoção, transporte de minérios, processos de beneficiamento e melhores formas de empreendimento na mineração.

Levando em conta que a mineração é uma indústria de base que vem crescendo explosivamente no país, torna-se importante a realização de um trabalho de pesquisa que analise seu mercado, o profissional que está inserido nele e a formação recebida por esse profissional nas instituições de ensino. O trabalho está baseado na análise de mercado através da opinião de engenheiros inseridos no mesmo. Essa opinião foi emitida em um questionário eletrônico elaborado pelo DEMIN/ EM/ UFOP.

2 JUSTIFICATIVA

As universidades são constantemente questionadas quanto à qualidade dos cursos que oferecem. Além disso, também é questionado se o recém-graduado chega realmente preparado para enfrentar os desafios de um mercado cada vez mais competitivo.

Poucos são os trabalhos específicos de acompanhamento da formação e do desempenho no curso e na área de atuação dos Engenheiros de Minas; como os de Silva e Teixeira (2000) e Alves *et al* (1996). O último trabalho que se teve notícia foi em 2000, realizado pelo DEMIN. Na tentativa de observar mudanças nesse mercado após 10 anos, o mesmo projeto de pesquisa foi realizado pelos autores. Os dados obtidos nessa nova pesquisa são relevantes para se refletir sobre o conteúdo do curso ministrado e direcionar a melhor maneira de inserção no mercado de trabalho para o recém-graduado.

3 METODOLOGIA

Após revisão bibliográfica, cadastro de engenheiros e preparação das questões e de uma correspondência, um questionário foi enviado por email para 880 engenheiros de Minas graduados, em sua maioria, em universidades federais do país. O questionário foi confeccionado através de ferramentas do *Microsoft Excel* e enviado através de *email* próprio do servidor da UFOP. O período de recebimento dos questionários respondidos foi de aproximadamente 2 meses sendo a data limite para esse recebimento dia 5 de dezembro de 2010. Dos *emails* enviados, foram obtidas 112 respostas. Os *emails* foram obtidos em revistas da área, no contato direto com engenheiros de minas, e através da Associação de Ex-alunos da Escola de Minas da Universidade Federal de Ouro Preto (EM - UFOP). Após o final do prazo para recebimento dos questionários os dados foram compilados e foi realizada análise estatística. A forma de análise estatística utilizada foi a frequência relativa simples. Os resultados obtidos são apresentados a seguir.

4 RESULTADOS

São apresentados a seguir os resultados obtidos a partir das 112 respostas (12,72% das solicitações) em 2010. Os engenheiros de minas foram divididos em dois grupos de análise: os formados há mais de 10 anos (antes de 2000), que são engenheiros com maior experiência no mercado de trabalho, e os formados há menos de 10 anos (depois de 2000) e que possuem menor experiência.

4.1 Onde trabalham os engenheiros de minas

Das respostas obtidas, 72,2% dos engenheiros formados depois de 2000 trabalham na iniciativa privada, já dos formados antes de 2000, metade deles, como mostrado na figura 1.

Dentre os entrevistados que estão em empresas estatais, 12,5% estão trabalhando em instituições de ensino como docentes. Quanto ao local de graduação, 72,4% se graduou na UFOP, 12,2% na UFMG, 5,2% na UFRGS, 5,1% na UFCG, 2% na UFPE, 2% na UFBA e 1% na UFPA.

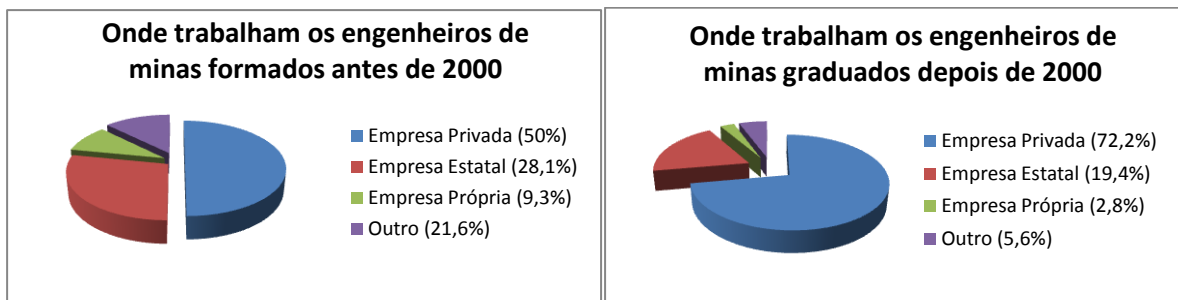


Figura 1: Onde trabalham os Engenheiros de Minas formados antes e depois de 2000.

4.2 Cargos ocupados atualmente pelos engenheiros de minas

Na figura 2 são mostrados os cargos ocupados pelos engenheiros de minas. Na situação “outro” se enquadra professores, pesquisadores, pois 12,5% são docentes em diversos níveis e essa proporção pode aumentar com as admissões e os concursos públicos recentes nas universidades.

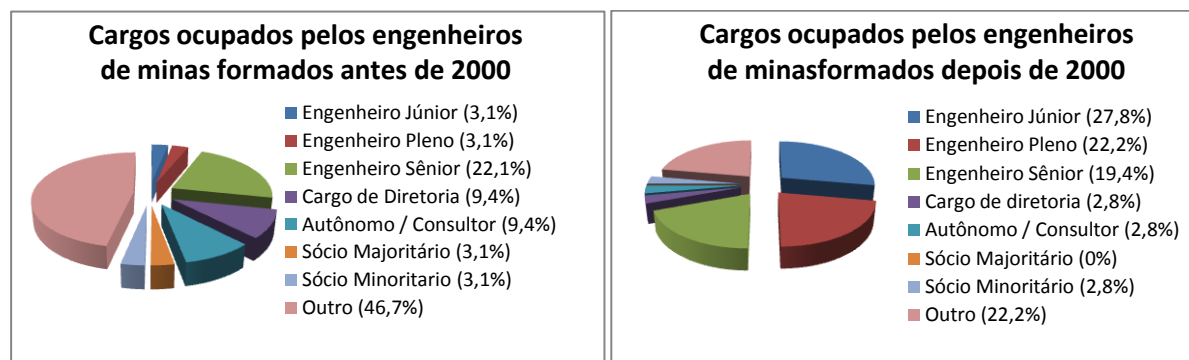


Figura 2: Cargos ocupados atualmente pelos engenheiros de minas formados antes e depois de 2000.

4.3 Situação profissional do engenheiro de minas após o curso

Como mostrado na figura 3, os engenheiros de minas em sua maioria, independente do ano de formação, conseguiram colocação na área em que se formaram. Alguns optaram por ingressar na pós-graduação e uma parcela pouco significativa não conseguiu se estabelecer no mercado de trabalho ou não teve interesse de exercer a profissão.

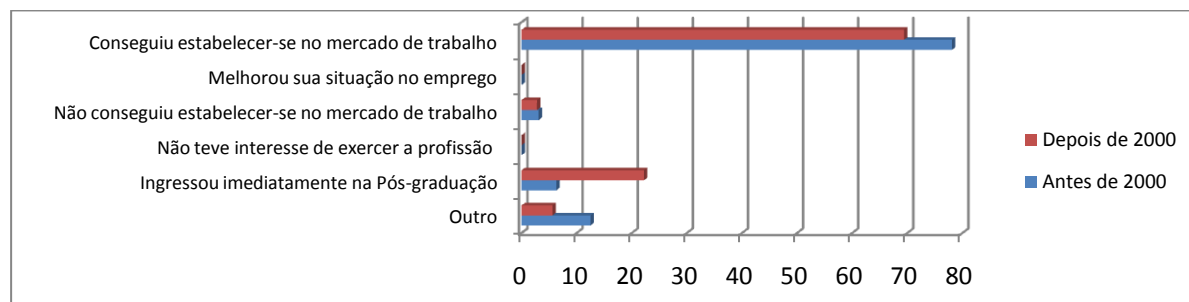


Figura 3: Gráfico comparativo entre os engenheiros de minas formados antes e depois de 2000 a respeito da situação profissional após o curso.

4.4 Tempo para o engenheiro de minas se inserir no mercado de trabalho após graduar-se

É mostrado na figura 4 que tanto os graduados antes como depois de 2000 não encontraram dificuldades de se inserirem no mercado de trabalho.

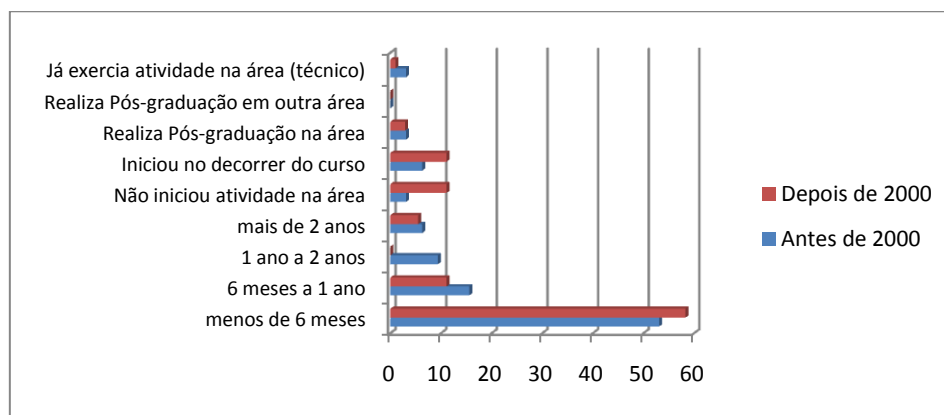


Figura 4: Tempo necessário ao engenheiro de minas, formado antes e depois de 2000, para inserir-se no mercado de trabalho.

4.5 Área de trabalho dos engenheiros de minas entrevistados

Como mostrado na figura 5, dos engenheiros de minas graduados antes de 2000, 15,6% atuam em tratamento de minérios e 12,5% atuam na área de ensino (técnico/graduação). Enquanto isso, dos graduados depois de 2000, 25% atuam em tratamento de minérios e 2,8% atuam no ensino (técnico/graduação).

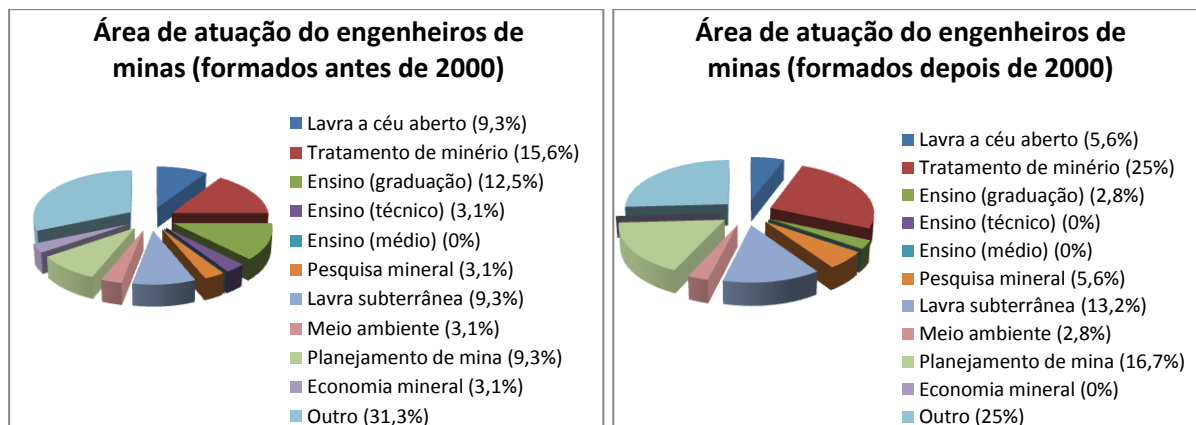


Figura 5: Área de atuação dos engenheiros de minas formados antes e depois de 2000.

4.6 Conhecimentos adquiridos durante a graduação

As instituições de ensino muito são questionadas a respeito da sua qualidade e de ensino. A figura 5 revela as deficiências encontradas pelos engenheiros de minas na sua graduação.

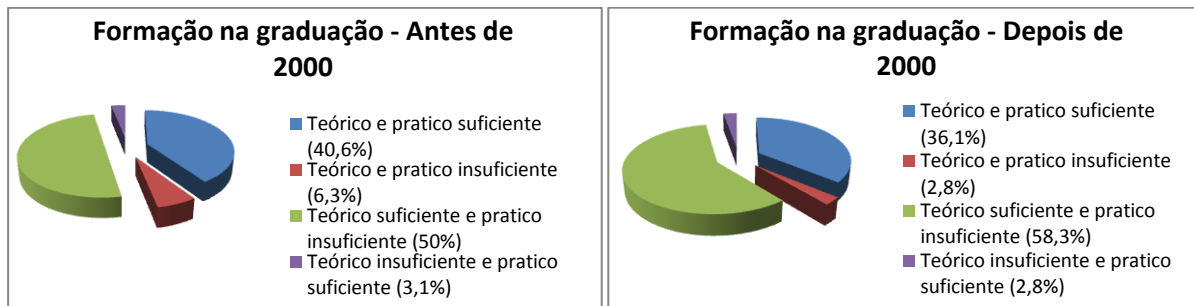


Figura 6: Como os engenheiros de minas, formados antes e depois de 2000, julgam os conhecimentos adquiridos durante a graduação.

4.7 Dificuldades profissionais encontradas no mercado de trabalho pelos engenheiros de minas

Segundo a maioria dos engenheiros de minas formados antes de 2000 não existem dificuldades profissionais no mercado de trabalho (37,5%) ou essas são administrativas. Já os formados depois de 2000, em sua maioria, acreditam que as dificuldades têm a ver com relações humanas (30,6%) ou são administrativas (30,6%). Isso é mostrado na figura 7.

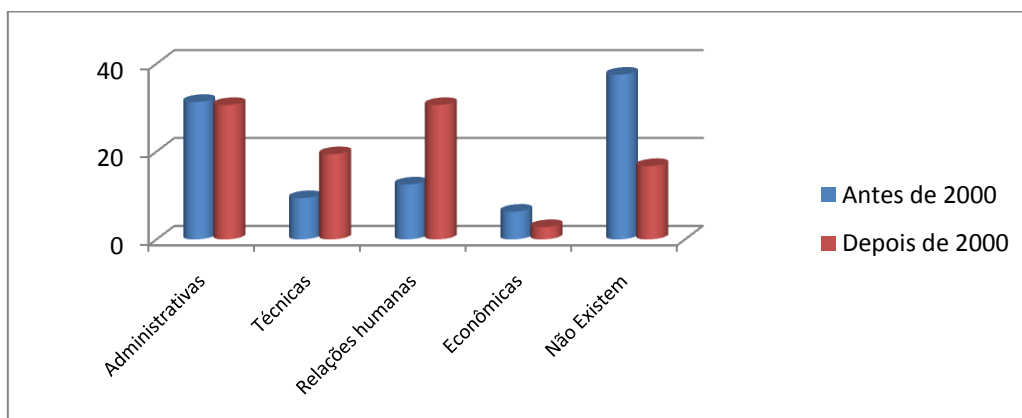


Figura 7: Gráfico comparativo sobre as dificuldades profissionais encontradas no mercado de trabalho pelos engenheiros de minas formados antes e depois de 2000.

4.8 Instrumentos utilizados pelos engenheiros de minas para solucionarem seus problemas de ordem profissional

A figura 8 mostra que os engenheiros de minas graduados antes e depois de 2000 recorrem preferencialmente aos livros.

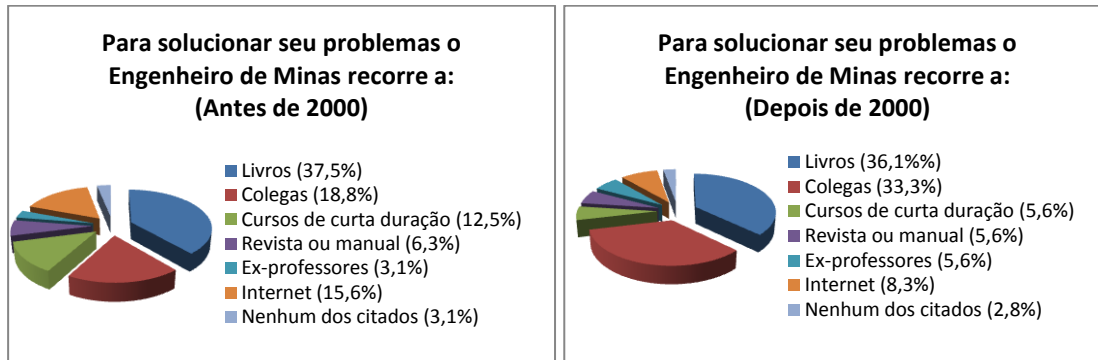


Figura 8: Instrumentos utilizados pelos Engenheiros de Minas graduados antes e depois de 2000 para solucionarem seus problemas de ordem profissional.

4.9 Opiniões sobre matérias para acrescentar ao curso de graduação

Foi perguntado aos entrevistados se eles acreditam ser necessário o acréscimo de disciplinas à grade curricular do curso que receberam. Tanto os engenheiros de minas graduados antes como depois de 2000, em sua maioria acreditam que teriam disciplinas que seriam necessárias acrescentar. Dos entrevistados, 71% enviaram sugestões. Essas sugestões são apresentadas na tabela 2.

Tabela 2: Sugestões de temas a serem mais abordados em disciplinas já existentes ou novas disciplinas nos cursos de graduação em Engenharia Minas

tema	quantidade
economia, economia mineral	4
administração, gestão comercial, custos, controladoria	7
legislação e gerenciamento segurança, saúde, higiene	3
engenharia de petróleo	3
processamento operacional, otimização	2
liderança, gestão de pessoas	9
aplicativos planejamento e sequenciamento de lavra	5
tratamento de efluentes, inclusive perigosos, tóxicos	2
legislação mineral e ambiental	7
projeto, implantação, simulação de usinas	3
mecânica dos solos	3
hidrogeologia	1
simulação computacional, aplicativos	2
mais Física Estatística, Calculo, Química Orgânica	3
mais Línguas (Português, Inglês)	3
Instrumentação, dimensionamento de bombas	2
práticas operacionais, logística, equipamentos	4
suporte técnico	1
gestão de projetos	4
mineralogia aplicada	1
engenharia de processo, metalurgia extrativa	2
engenharia econômica, avaliação de projetos	2
recuperação de áreas, fechamento de mina	2
pesquisa operacional, geostatística	2
mecânica de rochas, geotecnia de barragens	4
pesquisa mineral, sensoriamento remoto	2
mais lavra subterrânea	1
visão política-social-econômica	1
empreendedorismo	1
materiais	1
Indústria do cimento	1
rochas ornamentais, minerais industriais	2
licenciamento ambiental	1
total	91

5 DISCUSSÃO DE RESULTADOS

Foram obtidas impressões de mercado como um todo e sugestões para o curso de graduação. A média de idades dos entrevistados está em 27 anos (menos de 10 anos de formado) e 46 anos (mais de 10 anos de formado). São 93% homens e 7% mulheres. Em pesquisa semelhante realizada em 2000, a idade média dos engenheiros de minas entrevistados era 30 anos (formados há menos de 10 anos) e 49 anos (formados há mais de 10 anos). Há menos de 10% dos formados atuando fora de sua área. Alguns dados de 2000 foram reafirmados, mostrando que em alguns pontos não houve mudanças, em outros já ocorreram algumas mudanças. A tabela 3 estabelece uma comparação entre os dados coletados em 2000 e 2010.

Tabela 3: Comparação entre pesquisas do DEMIN/EM/UFOP com engenheiros de minas em 2000 e em 2010.

Dado coletado/Tempo de graduado	Pesquisa de 2000		Pesquisa de 2010		Observação
	>10anos	<10anos	>10anos	<10anos	
Número de entrevistados	69	53	53	59	
Idade média	49 anos	30 anos	46 anos	27 anos	Idade média formando=24 anos
Mulheres entrevistadas	6%		7%		Menos de 10% nas duas edições
Média de tempo de formado	24 anos	5 anos	22 anos	2 anos	Faixa ampla na pesquisa: 0 a 49 anos
Exercício em empresas privadas	56%	81%	50%	72%	cai 20a30% com o tempo de formado; 10a26% estão em empresas públicas
São engenheiros categoria <i>senior</i>	-	-	22%	19%	3-8% são Engenheiros Plenos
Apontam questões administrativas como dificuldades no âmbito profissional	27%	26%	29%	27%	Opinião independente do tempo de exercício; 7a17% tem dificuldade técnica
Questões de relacionamento como dificuldade no desempenho profissional	26%	20%	10%	27%	10-35% não apontam dificuldades
Estabelecimento no mercado de trabalho em menos de 1 ano	80%	76%	67%	79%	4% não se estabelecem; parte vai para a pós-graduação
Oportunidades de trabalho em expansão	38%	49%	84%	89%	Compreensão da base de conhecimentos aumenta com o tempo.
Teoria suficiente, prática insuficiente	45%	66%	50%	58%	
Solução dificuldades: livros, revistas/manuais	51%	47%	44%	42%	Independente do tempo de graduado
Solução dificuldades: colegas, ex-professores	26%	25%	22%	39%	15%-cursos, 8a16% apontam internet
Exercício direto da Engenharia Minas	100%		75%	78%	8a10% estão afastados da formação
Área de atuação: lavra a céu aberto	14%	20%	9%	6%	Porcentagem baixa em l. subterrânea
Área de atuação: tratamento de minérios	22%	16%	16%	25%	3 a 12% docentes
Especialização a doutorado	57%	36%	91%	58%	50-55% fizeram cursos

6 CONCLUSÕES

Os objetivos da pesquisa foram alcançados. Conseguiu-se traçar um perfil da atuação no mercado e de quanto o curso de graduação auxiliou nesse ingresso.

Várias impressões foram confirmadas com números, como a alta empregabilidade e que a idade média do formado vem diminuindo. Percebe-se que a maioria dos egressos exerce a profissão na iniciativa privada: mais de 70% dos formados há até 10 anos, esse número diminui apenas para cerca de 50% para os formados há mais de 10 anos. Menos de 3% chegaram a ser sócios de empresas. Os dados sugerem que o caminho para a classificação como engenheiro sênior pode ter diminuído nos últimos anos. Das dificuldades para exercício da profissão, a menos apontada é a técnica; cerca de 60% se dividem em questões administrativas, relacionamento ou negam dificuldades. Os conhecimentos teóricos adquiridos durante a graduação foram suficientes para a atuação do engenheiro de minas, mas 60% consideram importante acrescentar novos conteúdos nos cursos atuais. Cerca de 70% solucionam suas dificuldades recorrendo aos livros, colegas de trabalho, ex-professores e cursos.

A partir dos resultados obtidos é possível sugerir estratégias de melhora no ensino oferecido. Diante de uma realidade que coloca a maioria dos engenheiros de minas na iniciativa privada seria muito interessante um incentivo ainda maior a convênios e investimentos dessas empresas no curso de Engenharia de Minas, já que elas são uma das mais interessadas em um ensino de qualidade. Sem dúvida o investimento na parte prática dos cursos deve ser feito. Além disso, o incentivo a programas de extensão poderia ser uma saída para desenvolver as relações humanas do graduando e posteriormente diminuem as dificuldades de relacionamento encontradas por muitos engenheiros, principalmente os formados depois de 2000 (30,6% deles apontam essa dificuldade no mercado de trabalho). E também, o acréscimo à grade curricular de disciplinas relacionadas à liderança e gestão de pessoas, legislação ambiental e mineral e gestão comercial, sem esquecer-se de aliar a parte prática sempre.

O perfil do profissional foi delineado. Vence nesse mercado quem busca aperfeiçoamento constante, solução para desafios, pois foi munido de conhecimentos teóricos suficientes na graduação, mas também procurou aperfeiçoamento na parte prática.

Agradecimentos

Os autores expressam seus sinceros agradecimentos aos engenheiros de minas que responderam e repassaram o questionário. A participação deles foi imprescindível para o sucesso desse trabalho. À Escola de Minas, UFOP e Programa Pró-Ativa. À Associação de Ex-alunos da EMOP por ceder os *emails* dos engenheiros formados na Escola de Minas/UFOP. A todos que de alguma forma viabilizaram que esse trabalho acontecesse.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, J.E.D.; VEIGA, R.T.; REZENDE, M.C.T.; BARBOSA, C.C. Desempenho acadêmico e inserção no mercado de trabalho. **Revista Escola de Minas**, Ouro Preto, v. 49, n. 1, p. 83-87, 1996.

DIÁRIO DO PARÁ. **Mineração tem déficit de mão de obra.** Disponível em: <<http://www.diariodopara.diarioonlinecom.br/N-119932-+MINERACAO+TEM+DEFICIT+DE+MAO+DE+OBRA.html>> Acesso em: 30 nov. 2010.

DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral. **A mineração é destaque no PIB.** Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/conteudo.asp?IDSecao=99&IDPagina=72&IDNoticia=158>> Acesso em: 27 nov. 2010.

TEIXEIRA, N.; SILVA, J.M.. Os Engenheiros de Minas e o Mercado de Trabalho. Congresso de Iniciação Científica, 10p.. São Carlos. ASSER. 2000

THE ACADEMIC FORMATION AND PROFESSIONAL PERFORMANCE OF THE MINE ENGINEER

Abstract: *In recent years the job market as a whole has suffered changes, with high and low number of opportunities. It wasn't different for the mining market. As far as it's known, there are few studies regarding the Mining Engineering job market. Therefore, the realization of this study becomes necessary and no one better to contribute with the research than the former students of Mining Engineering schools, the engineers that deal directly with the job market. A questionnaire was sent by e-mail to 880 electronic addresses of companies and Mining Engineers, most of which graduated in the country's federal universities. The taker is questioned about his/her professional field, the possibilities he/she thinks the market offers, the teaching deficiencies during undergraduation and what needs to be improved. By the end of the research important data were highlighted such as: from 50% to 60% of the newly graduated Mining Engineers get a place in the job market in less than 6 months; the interviewed engineers believe they have received enough theoretical knowledge but insufficient practical knowledge during undergraduation; from 75% to 85% of the questioned professionals believe there are missing disciplines in the curriculum of mining engineering degrees, with emphasis in those related to human relationship, commercial people management, petroleum, flotation, geotechnics and further development of environmental issues.*

Key-words: *Teaching, mining engineering, job market, job profile.*