

O QUE É ECONOMIA MINERAL E IDÉIAS SÔBRE O POSSÍVEL ENSINO DESTA ATIVIDADE PROFISSIONAL NO BRASIL

Dr. Claudio Margueron

É muito comum encontrar engenheiros e geólogos que têm um conhecimento básico de economia mineral, embora eles nunca se considerem como sendo economistas minerais. Desde os tempos do cientista Agrícola, indivíduos pensam sobre preços e custos de produtos minerais em termos que não seriam estranhos aos economistas minerais de hoje. Muitos profissionais da indústria mineral hoje em dia, já reconhecem a transição da geologia econômica através da avaliação da propriedade mineral até à economia mineral. Um processo semelhante ocorre com os profissionais da indústria agrícola que reconhecem a transição da agronomia, através da administração agrícola até a economia agrícola. Porém, ainda existem muitos geólogos, engenheiros de minas e metalurgistas que não estão totalmente familiarizados com os conceitos e métodos de um economista mineral.

Uma possível definição de Economia Mineral é que este é o campo do conhecimento humano que tem por objetivo a solução de problemas que envolvem interrelações técnicas, econômicas e organizacionais nas indústrias minerais (Geologia, mineração e metalurgia). O quadro que segue mostra as origens, os objetivos, os métodos de estudo, as áreas de investigação e os tipos de emprêgo da economia mineral.

ORIGENS DA ECONOMIA MINERAL

Geologia	Engenharia	Engenharia	Administração
Econômica	Mineral (Geologia, Mineração, Metalurgia, etc.	Industrial	Economia de Empresas

ECONOMIA MINERAL

OBJETIVO

A solução dos Problemas que envolvem interrelações Técnicas, Econômicas e Organizacionais nas Indústrias Mineraiis.

MÉTODOS DE ESTUDO

Avaliação de propriedades minerais	Engenharia Econômica	Análise Estatística	Pesquisa de mercado
------------------------------------	----------------------	---------------------	---------------------

ÁREAS DE PESQUISA

Economia de Petróleo	Economia de carvão	Economia de metais	Economia de n/metálicos	Mineral Política
----------------------	--------------------	--------------------	-------------------------	------------------

TIPOS DE EMPRÊGO PARA ECONOMISTA MINERAL

VENDAS	PRODUÇÃO PESQUISA	ADMINISTRAÇÃO ENSINO	GOVERNO
--------	----------------------	-------------------------	---------

Economia Mineral também pode ser definida como sendo uma área de Ciência Econômica que estuda minerais com uma perspectiva que se estende desde minerais como recursos geológicos, até como bens econômicos. Consequentemente, a Economia Mineral tenta preencher a lacuna que existe entre várias disciplinas do campo mineral desde a geologia até a economia. Mas, em geral, a Economia Mineral está mais relacionada com a economia do que com a geologia. Profissionais treinados em Economia, quando trabalham no campo da Economia Mineral, normalmente tomam uma perspectiva que é demasiadamente geral e que colocam as indústrias minerais no contexto amplo de toda a Economia, o que normalmente não é suficiente. Por outro lado, geólogos e engenheiros de minas suprem fatos e informações básicas sobre a tecnologia mineral e dados quantitativos que são essenciais para uma análise válida e realista no campo da análise econômica mineral. Consequentemente, é uma pena que eles não estejam mais familiarizados com a Economia Mineral.

Qual é a relação entre a Economia Mineral e a Economia pura? Economia é usualmente definida como a investigação dos meios pelos quais os homens usam recursos escassos para

produzir e distribuir o que êles querem. Uma segunda definição que é talvez a mais simples e a mais sofisticada é que a Economia é a *teoria da escolha*. Significa que a Economia está interessada em saber qual é a maneira pela qual os homens escolhem entre vários meios e objetivos (fins).

Esta segunda definição está relacionada com a primeira, pois se não existe escassez de um bem econômico, ou se ninguém o quer, não existe a necessidade de se fazer uma escolha sobre o seu uso. Com esta definição até o ar atmosférico é um recurso econômico, desde que a poluição da atmosfera se torna um problema e uma preocupação.

Cada sociedade, capitalista ou socialista, primitiva ou moderna, deve continuamente fazer escolhas de natureza econômica:

a — *Que bens* devem ser produzidos e em que quantidade?

b — *Como serão produzidos?* Quem deve produzi-los? Com que recursos e qual a tecnologia a ser usada?

c) *Para quem* serão produzidos? Quem deve receber os benefícios dos bens e serviços supridos?

Os princípios econômicos são os mesmos, pouco importando sejam aplicados em minerais e na indústria de minerais, em automóveis e na indústria mecânica ou em livros e publicações! Longe de conduzi-lo a uma disciplina em separado, isso constitui a própria unidade da estrutura analítica da Economia — uma estrutura que, de algum modo possa dizer-nos qual é a *'melhor'* escolha — esta é a contribuição especial do economista para a Economia Mineral.

Malgrado a existência de um princípio econômico uniforme, as aplicações da economia têm forçosamente, de ser diferentes em cada indústria: na verdade, esta é essência da economia aplicada. Para um pequeno grupo de bens econômicos, notadamente minerais e produtos agrícolas, as aplicações foram de tal maneira coesivas que alguns investigadores julgaram lucrativo incluir tais grupos em seus estudos de especialização. Isso deu origem a subdivisões isoladas da economia intituladas "economia mineral" e "economia agrícola", das quais a última é muito mais amplamente reconhecida do que a primeira. Ambas representam tentativas de compreensão da maneira pela qual as características físicas criadas pelo homem, possam afetar o seu uso e criação. Mais ainda, ambas representam tentativas de usar esta compreensão para atingir decisões políticas que objetivarão o melhor (senão, excelente) uso de tais recursos.

Existem também outros campos do conhecimento humano que cortam transversalmente as divisões funcionais normais da economia que não são considerados subdivisões da economia.

Qual a razão da não existência de uma economia da indústria automobilística, ou da indústria eletrônica? A razão é que o trabalho em tôdas estas diversas indústrias é tão semelhante em seus princípios básicos que não existem motivos para se criarem subdivisões no campo da economia aplicada.

Muitos estão familiarizados com listas das assim chamadas, características únicas ou distintivas dos bens minerais em geral, com importância de tais listas repousa no fato de que tentam isolar os aspectos físicos e institucionais, específicos, de uma produção mineral que possa distinguir as indústrias. Nós compilamos uma lista de características de minerais que foi classificada como distintiva por vários autores. Encontramos cerca de quinze características parcialmente coincidentes na literatura e que são as seguintes:

1. Exaustão — não são renováveis
2. Distribuição geográfica irregular
3. Dificuldade de medir o valor capital da reserva
4. A produção normal causa a conversão dos valores em capital.
5. Variação na forma e característica de depósito para depósito, de jazida para jazida.
6. Estágio de exploração — insegurança de descoberta.
7. O valor do capital achado não tem relação com o custo do achado.
8. Risco excepcionalmente elevado.
9. Período demasiadamente longo entre investimento e lucro.
10. Dificuldade de modificação do ritmo de produção.
11. Custo inicial elevado.
12. Custo em ascensão, com a qualidade do minério, aumento de profundidade.
13. Retorno da sucata de metal (metais apenas).

14. Variação do fluxo com o tempo (fluidos apenas).
15. Migração forçada da população, para outras áreas, quando o depósito mineral se extingue.

Uma questão levantada pela lista é a seguinte.

Dado que algumas das características propostas sejam verdadeiras e que concomitantemente descrevem de uma maneira bastante fiel a indústria mineral, qual seria a sua importância econômica? Do ponto de vista de teoria econômica, apenas a característica de *exaustão* distingue os minerais de outros bens no que se refere à economia da empresa e à economia nacional.

Algumas características acima mencionadas são apenas variações em fatos que não são incomuns em empresas manufatureiras. A característica de *exaustão* nos conduz ao problema *TEMPO*. Um fator que usualmente torna mais complexa a análise econômica. Em economia Mineral, o fator *TEMPO* não pode ser ignorado, pois em cada unidade de tempo a situação é diferente: existe menos reservas minerais no subsolo do que no período de tempo anterior.

Mesmo se, súbitamente recursos minerais se tornassem renováveis (o que obviamente impossível) e mantivessem todas as outras características acima especificadas, ainda haveria interesse num campo de conhecimento chamado Economia Mineral.

Existem características suficientes na lista acima mencionada que, em seus efeitos, diferem suficientemente de bens minerais para bens não minerais e que dão campo suficiente para estudos e pesquisas lidando com bens minerais.

É um fato bem conhecido que a distribuição geográfica irregular (n.º 2 acima) foi a causa parcial de muitas guerras entre povos, de que a insegurança da descoberta de depósitos minerais (n.º 6 acima) tem sido a justificação para privilégios especiais em vários países no que se refere a imposto de renda, de que a migração forçada da população para outras áreas quando o depósito mineral se extingue (n.º 15) tem causado sérios problemas humanos, etc.

A validade e importância das proposições podem unicamente ser estabelecidas após análise cuidadosa e muito provavelmente após alterá-las com o acréscimo de importantes qualificações. Por exemplo: É possível que os custos nem sempre aumentem à medida que a qualidade do minério cai

(n.º 12). A introdução de modificações tecnológicas visando a redução dos custos pode permitir a compensação do declínio de qualidade do minério. Os preços registrados para os últimos cinquenta ou mais anos sugerem que o custo dos principais bens minerais nos EE.UU. (após o reajuste à inflação) foi relativamente constante, a despeito das quedas significativas na qualidade do minério.

Um pouco à parte da teoria econômica, as características (ou proposições) acima listadas possuem inúmeras implicações para a aplicação da economia às indústrias minerais. A opinião cética que tem lidado com minerais até então não pretende negar seu papel de força econômica. Ao contrário, tem sempre presente a noção de que os minerais constituem, de alguma maneira, uma classe em separado dentre os demais bens econômicos. Quando os minerais são encarados como insumo sujeito aos princípios econômicos, não apenas a sua identidade como um grupo é consolidada, como também o seu papel na economia poderá doravante ser testado em profundidade pelos instrumentos da economia; assim, o fato de que o preço dos principais minerais não sofreu uma alta durante os últimos cinquenta anos, dá origem a mais e mais profundas questões que soluções. Não é necessário indicar que estamos enfrentando com sucesso os problemas da queda da qualidade dos depósitos de minério. Isto deveria resultar de um número de descobertas ocasionais que não estão relacionadas com os incentivos econômicos, ou isto deveria ser consequência do fato de que a ocorrência aumentou. Ou que a taxa de aumento da procura sofreu um decréscimo. Qualquer um desses fatores pode tornar ambíguo o registro de preços. Mas quando são tomados em consideração, e quando então se descobre que os custos (refletidos pelos preços) se mantiveram estáveis durante um certo período de tempo, a conclusão de que a indústria de minerais respondeu sistematicamente à queda da qualidade de minério através da exploração e através da pesquisa tecnológica é ao mesmo tempo justificada e importante.

Estas mesmas forças econômicas minerais dão também origem, diretamente, a questões politicamente orientadas, tais como estimativas futuras da oferta e procura, ajuda a regiões subdesenvolvidas, política comercial, incentivos fiscais outorgados à indústria mineral e à necessidades de medidas de conservação.

Isto tudo não quer dizer que a economia representa tudo o que é necessário em indústrias minerais; quer antes dizer que a economia é também necessária, lado a lado com estima-

tivas de reservas, relatórios de custos de mineração e muito mais coisas que ajudam na aplicação da economia à luz das características dos minerais; frequentemente requer um conhecimento bastante vasto de geologia, mais um conhecimento de mineração, que vai muito além dos simples quem produziu? o que? e onde?. É a importância desse aspecto da Economia Mineral que permitiu aos geólogos e engenheiros de Minas abrir galerias neste campo do conhecimento humano. Por outro lado, requer-se de qualquer economista que pretenda lidar regularmente com minerais a aquisição de um conhecimento dinâmico de geologia, engenharia de minas e metalurgia que ele possa carregar consigo de um para outro estudo.

PROBLEMA DE ENSINO DE ECONOMIA MINERAL NO BRASIL

O crescimento do ensino e estudo da Economia Mineral nas UNIVERSIDADES NORTE-AMERICANAS é devido ao reconhecimento de que muito mais do que tecnologia é necessária para se administrar inteligentemente e eficientemente a produção, distribuição e consumo de produtos minerais.

O processo de suprir minerais para satisfazer as necessidades de uma população que se expande rapidamente no Brasil e no Mundo está se tornando mais complexo do que a simples aplicação de novos conhecimentos científicos com cada vez maior sofisticação no que se refere à engenharia.

O processo também envolve a aplicação de conhecimentos financeiros e administrativos para obter uma perfeita coordenação da mão-de-obra, investimento de capital, pesquisa e recursos minerais, de modo que os métodos de engenharia possam ser usados eficientemente. Além disto, também deve haver uma grande preocupação para a política mineral do país que controla o clima político e econômico, no qual todo o processo de produção mineral se desenvolve.

O economista mineral através dos anos tem-se interessado não só com o funcionamento interno da companhia mineral individualmente, mas também com as políticas nacionais que têm um papel muito importante na determinação do sucesso final da Companhia de mineração.

Desde que o engenheiro mineral tem que funcionar dentro deste esquema, a questão natural que aparece é qual deveria ser o papel das universidades brasileiras no ensino de

Economia Mineral e na pesquisa que deve ser feita neste campo para se obter novos e maiores níveis de conhecimento.

É um fato bem conhecido que o sistema universitário brasileiro tem passado e está passando por uma evolução considerável, com tendências a se tornar mais e mais orientado para as necessidades da rápida industrialização do país. O nosso objetivo nesta conferência não é o de analisar o mérito desta evolução, mesmo considerando que estamos de acordo com as recentes tendências e grande ênfase dada à pesquisa e educação nos últimos anos.

Apesar do esforço que tem sido desenvolvido pelas várias Escolas de Engenharia Brasileiras no campo da Indústria Mineral para se manterem atualizadas com as necessidades atuais da indústria, sentimos que pouco progresso tem sido obtido no ensino acadêmico formalizado da Economia Mineral no Brasil. O que existe são apenas umas poucas conferências que estão na periferia dos cursos básicos de geologia, engenharia de minas e metalurgia.

É bem possível que a ausência de cursos e programas específicos de Economia Mineral nas Universidades Brasileiras seja devido a outras prioridades que existem para atualizar os cursos básicos de engenharia mineral.

A possibilidade de algumas Escolas de Engenharia Brasileiras acrescentarem ao seu programa acadêmico o Curso e diploma de Economia Mineral deve ser considerada seriamente neste período de fluxo nos vários programas acadêmicos. Um dos propósitos desta conferência é apresentar algumas idéias sobre as possíveis direções a serem seguidas e apresentar um '*possível programa*' para estudantes, professores, industriais e autoridades governamentais, para ser usado como base de discussões e adaptação às necessidades Brasileiras.

AS ALTERNATIVAS POSSÍVEIS

Qual seria a melhor forma de introduzir o ensino da Economia Mineral nas escolas de engenharia brasileiras?

A experiência norte-americana demonstra que programas de pós-graduação em Economia Mineral são a forma mais indicada para os Departamentos de Engenharia Mineral (Geologia, Mineração e Metalurgia) entrarem neste campo de conhecimento humano. Programas de mestrado e doutorado poderiam ser considerados. Mas inicialmente, o Mestrado deveria ser a forma ideal de implantação de um programa de

pós-graduação em Economia Mineral no Brasil. O programa neste nível não só ajudaria a pesquisa sobre Economia Mineral no mundo acadêmico, mas também ganharia com a facilidade de obter estudantes provenientes dos cursos de Engenharia Mineral que querem obter o Mestrado para se candidatarem a empregos de administração de empresas minerais, agências governamentais que trabalham no campo mineral, Bancos de Desenvolvimento Econômico, etc.

É desejável que este curso de pós-graduação em Economia Mineral se torne um programa à parte com diploma e reconhecimento o mais depressa possível e não meramente uma nova opção nos programas já existentes. Pois só um programa à parte desenvolverá rapidamente um número suficiente de cadeiras e professores especializados que considerarão a Economia Mineral como a sua responsabilidade principal no que se refere ao ensino e pesquisa.

Se o programa de mestrado obtiver sucesso poder-se-ia pensar até num programa de nível de graduação e de Doutorado.

Só com uma experiência no nível de mestrado é que se poderá decidir se tal expansão deve ser feita no futuro.

Básicamente, existem três direções que um programa de Economia Mineral pode tomar:

- a) Economia de Recursos Minerais.
- b) Economia de Indústria Mineral ou Administração Mineral.
- c) Estudos de Bens ou Produtos Minerais.

A *economia de recursos minerais* estuda as características e a distribuição dos recursos minerais, sua exploração e conservação, e importância de minerais no desenvolvimento regional, nacional e internacional. A maioria dos estudos feitos pela organização Resources for the Future (RFF) localizada em Washington, D.C. que é financiada pela Ford Foundation encaixam neste setor da Economia Mineral. O Departamento de Economia Mineral da Universidade do Estado da Pensilvânia dedica grande atenção a este setor. No apêndice encontra-se uma descrição rápida do programa e das cadeiras de Economia Mineral oferecidas na Universidade do Estado da Pensilvânia no nível de mestrado e doutorado.

ECONOMIA DA INDÚSTRIA MINERAL OU ADMINISTRAÇÃO MINERAL

Estuda os problemas operacionais da indústria mineral, o impacto presente e futuro das tendências tecnológicas, e o financiamento e organização das empresas minerais. É deste tipo a maioria dos estudos feitos pelas grandes empresas industriais, pelas firmas consultoras (como a Arthur D. Little, Inc., Battelle Memorial Institute, Stanford Research Institute, etc.). Os Departamentos de Engenharia de Minas das Universidades de Columbia, Stanford e Minnesota têm a especialização e Economia Mineral que dedicam grande atenção a este setor. O mesmo é verdade do Departamento de Economia Mineral da Colorado School of Mines que foi criado em 1968. No Apêndice encontra-se uma lista das cadeiras oferecidas pela Universidade de Columbia no nível de mestrado e doutorado.

ESTUDOS DE BENS OU PRODUTOS MINERAIS são aqueles que analisam historicamente e fazem projeções futuras no que se refere às reservas minerais, preços, mercados e usos. A maioria dos estudos econômicos feitos pelo U. S. Bureau of Mines são deste tipo.

Hoje em dia, nenhuma Universidade Norte-Americana dá grande ênfase a este setor da Economia Mineral. Porém, é importante recordar que o ensino de Economia Mineral nos Estados Unidos começou com o estudo de bens e produtos minerais na Universidade do Estado da Pensilvânia em 1947.

Inicialmente, não haveria sentido nem necessidade de que uma Escola de Engenharia se especializasse em todas estas áreas simultaneamente.

Dos três setores acima mencionados, a Economia da Indústria Mineral ou Administração Mineral é a mais atrativa para o estudante que procura aumentar e expandir o seu preparo técnico inicial na expectativa de vir a ocupar uma posição com responsabilidade administrativa numa empresa mineral. Neste setor também existe a oportunidade de criar cursos noturnos e seminários para profissionais técnicos que já exerçam altas funções administrativas num esquema mineral.

Para os estudantes em nível de pós-graduação que aspiram a carreiras governamentais no campo de recursos minerais, o setor de Economia de Recursos Minerais seria o mais atrativo.

Nós estamos convencidos de que seria possível criar em

algumas escolas de engenharia brasileiras um programa de mestrado em que a "Economia da Indústria Mineral ou Administração Mineral" e a "Economia de Recursos Minerais" seriam oferecidas como especializações paralelas e que requere-riam as cadeiras marcadas (X) no seguinte quadro:

QUADRO I

PROGRAMA DE ECONOMIA MINERAL OFERECENDO AS ESPECIALIZAÇÕES DE «ECONOMIA DA INDÚSTRIA MINERAL OU ADMINISTRAÇÃO MINERAL» E «ECONOMIA DE RECURSOS MINERAIS» PARA ENGENHEIROS GEÓLOGOS, MINAS E METALÚRGICOS

	Administ. Mineral	Economia de Recur- sos Mine- rais
PRÉ-REQUISITOS PARA O MESTRADO (Nível de Graduação)		
Princípios de Economia I e II	X	X
Contabilidade	X	X
Análise Estatística I e II	X	X
Relações Industriais	X	X
Administ. Industrial-Engenharia Econômica	X	X
Avaliação de Propriedade Mineral	X	X
Introdução à Economia Mineral	X	X
Estrutura das Indústrias Minerais	X	X
Economia de Recursos Naturais Opcional	X	X
Análise Estatística de Dados Minerais	X	X
Métodos Quantitativos I (Pesquisa Operacional- Análise de Sistemas-Computadores)	X	X
Métodos Quantitativos II (Pesquisa Operacional Avançada — Métodos Matemáticos)	X	X
Política Mineral	X	X
Problemas da Indústria Mineral: Metais, Não Me- tais, Energia	X	X
Mercados Internacionais de Minerais	X	X
Finanças Minerais	X	X
Teoria Econômica Avançada I e II	X	X
Seminário de Economia Mineral	X	X
Tese de Mestrado	X	X

O programa de Mestrado deve ter como pré-requisito as oito cadeiras que aparecem no Quadro. Um engenheiro mineral (geologia, minas, metalurgia) que tiver completado essas cadeiras exigidas como pré-requisitos, ou suas equivalentes, poderá completar o seu Mestrado em um ano e meio, incluindo a tese. Se o engenheiro mineral não tiver completado as cadeiras exigidas como pré-requisito ele poderia complementá-las em meio ano antes de ser formalmente admitido ao programa de Mestrado em Economia Mineral.

Quatro ou cinco professores permanentes seriam necessários para dar classes de Economia e Economia Mineral. Algumas autoridades em Economia Mineral da área industrial e da área governamental poderiam complementar o trabalho dos professores permanentes dando algumas conferências sobre tópicos de sua especialização.

Se, posteriormente for decidida a criação de um programa de Doutorado em Economia Mineral, as cadeiras requeridas no programa de Mestrado seriam expandidas com cadeiras oferecidas nos cursos de pós-graduação de Economia, Administração de Empresas, Geologia, Engenharia de Minas e Engenharia Metalúrgica. Outras cadeiras avançadas de Economia Mineral também seriam criadas.

Estou convencido de que já chegou a hora de que as escolas de engenharia Brasileiras determinem sua posição ao oferecimento de programas de pós-graduação em Economia Mineral. É verdade que um programa deste tipo seria um dos poucos programas não totalmente técnicos a serem oferecidos pelas Escolas de Engenharia, mas agora, com as modificações para melhor que têm sido introduzidas no ensino universitário brasileiro, é um período propício para introduzir este programa de Economia Mineral.

Os economistas minerais não só encontrariam ótimos empregos nas indústrias, mas também muito ajudariam as agências do governo estadual e federal com os conhecimentos práticos adquiridos, que estão em grande falta no Brasil de hoje. Estou convencido de que com uma maior difusão dos conhecimentos da Economia Mineral nos círculos empresariais e governamentais, o potencial mineral brasileiro, que se encontra adormecido, despertaria e traria reais e quantificáveis contribuições ao desenvolvimento econômico e industrial do país.

APÊNDICE

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE PENSILVÂNIA

PROGRAMA DE ECONOMIA MINERAL

Um aluno pode se especializar na economia de exploração e extração, beneficiamento e utilização dos metais ferrosos e não ferrosos, não metálicos, combustíveis e água do solo. Oferece-se também trabalho da avaliação de propriedades, análise de dados minerais e na influência dos avanços tecnológicos e na economia mineral.

Os requisitos para admissão são de 24 créditos em química, física e matemática; 12 créditos em geologia, mineralogia, e/ou ciências biológicas; 9 em economia mineral, economia, comércio e/ou geografia e 6 créditos em mineração, metalurgia, engenharia de petróleo, cerâmica, e/ou engenharia industrial.

Os alunos que tiverem uma deficiência de 9 créditos ou menos nesse total de 51 podem ser admitidos como estudantes regulares para graduação mas necessitarão contrabalançar tais deficiências sem que os créditos sejam aplicados para a obtenção de um grau mais avançado.

CADEIRAS DE ECONOMIA MINERAL

1. Seminário de Economia Mineral
2. Minerais não metálicos
3. Os metais e seus minérios
4. Combustíveis sólidos
5. O petróleo e a economia dos gases naturais.
6. Avaliação mineral
7. Análise Estatística de dados minerais I e II
8. Princípios avançados de economia mineral I e II.
— História econômica das indústrias minerais, métodos de pesquisas, economia da exploração e utilização mineral, política mineral.
9. A pesquisa na economia mineral I e II
— A investigação em campos especializados de pesquisa na economia mineral. Requisitos prévios: 3 créditos em economia mineral.

10. Influências tecnológicas
 - Relação entre os avanços tecnológicos e o desenvolvimento econômico das indústrias minerais. Requisitos prévios: 3 créditos em economia mineral.
11. Problemas de economia mineral I e II.
 - Determinação de padrões básicos tecnológico-econômicos de indústrias minerais selecionadas. Requisitos prévios: 3 créditos em economia mineral.
12. Pesquisa Operacional nas Indústrias Minerais I, II e III.
13. Tese de Mestrado de Economia Mineral, I, II e III.
14. Tese de Doutorado de Economia Mineral I, II e III.

UNIVERSIDADE DE COLUMBIA — NOVA YORK

CADEIRAS DE ECONOMIA MINERAL

A ECONOMIA DA INDÚSTRIA MINERAL I e II

Princípios de economia aplicados às indústrias minerais com ilustrações práticas. Planejamento financeiro, análise de balanços financeiros, contabilidade de minas, análise de custos, problemas de depreciação e exaustão, critérios para tomada de decisões empresariais.

Amostragem e avaliação I e II

Métodos de exploração na superfície e no subsolo. Teoria de amostragem, Estimativa de reservas. Abordagem estatística na determinação da fidedignidade do levantamento. Correlação entre a previsão e a produção projetada da mina. Avaliação das propriedades minerais.

Fundamentos das finanças minerais

Fatôres fundamentais críticos para financiamento de empreendimento mineral. Avaliação de reservas, título mineral, mineração e método metalúrgico, operação e custos de capital, rentabilidade, taxaço. Análise de estudos específicos de casos. Avaliação de técnicas de aquisição de capital para exploração, desenvolvimento e operação.

Economia mineral: Metais

Estudo detalhado dos fatores econômicos mundiais relacionados com exploração, extração. Processamento, transpor-

te, mercadologia de metais tais como: ferro, cobre, chumbo, zinco e alumínio, etc. Análise de operações de mineração — sinterização — fundição mundiais na medida em que afeta o preço a relação de custos de metais específicos. Oferta mundial e doméstica; demanda e relações de uso final.

Economia mineral: Não metais

Estudo detalhado dos fatores econômicos mundiais relacionados à exploração, extração, processamento, transporte e mercadologia de não metais tais como: cal, amianto, enxôfre, diatomita, feldspato, fosfato, potássio, etc. Análises de extrações mundiais e operações de processamento na medida em que afetam o preço e as relações de custo de não metais específicos. Oferta mundial, doméstica; demanda e relações de uso final.

Economia de minerais: Combustíveis fósseis e energia

O papel da energia no melhoramento do padrão humano de vida; tendências nacionais e internacionais de padrões de uso de energia; necessidades futuras; a concorrência entre os combustíveis fósseis e outras formas de energia atômica, hidroelétrica e outras fontes de combustíveis não fóssil de energia: política nacional de energia. Estudo detalhado dos combustíveis fósseis (carvão, petróleo e gás natural), incluindo os fatores geológicos e de conservação: a geografia da ocorrência doméstica e mundial, produção e consumo; recursos e reservas, tendências tecnológicas e problemas; preços; mercadologia: usos finais; comércio internacional; considerações de segurança.

Técnicas de estatística mineral

Principalmente dedicado a estudantes que tencionam exercer sua profissão na economia mineral. Fontes disponíveis de estatísticas gerais e especializadas relacionadas com as indústrias minerais; problemas específicos envolvendo técnicas padronizadas de estatística para mensuração na indústria mineral; relacionamento estatístico da economia mineral e outros rumos da economia bem como da economia global; demanda prevista, preços e outros fatores.

Pesquisa Operacional na Indústria Mineral I e II

Seminário de Economia Mineral I e II

Métodos Matemáticos Para Decisões Empresariais I e II

Tese de Mestrado de Economia Mineral I, II e III

Tese de Doutorado de Economia Mineral, I, II e III