



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CENTRO DE GEOCIÊNCIAS
COLEGIADO DE GEOLOGIA**

**PROJETO PEDAGÓGICO PARA IMPLANTAÇÃO
DO CURSO DE BACHARELADO EM GEOLOGIA
NO CAMPUS DE MARABÁ**

BELÉM-2006

1. JUSTIFICATIVA DA PROPOSTA

O Estado do Pará definitivamente consolidou sua posição como um dos maiores produtores de bens minerais do país, tendo sua maior produtividade centrada na Província Mineral de Carajás, na região sudeste do estado. Desde os anos 70, quando a corrida pelo Eldorado Amazônico foi retomada, as atividades voltadas para estudos geológicos na região vêm sendo cada vez mais requisitadas, demandando novos investimentos na formação de recursos humanos especializados Na área de pesquisa mineral.

Apesar da contribuição da UFPA na formação de mais de 700 geólogos em 40 anos de atividade do curso de Geologia, ainda assim é nítida a carência de mão-de-obra qualificada para atender os projetos mineiros instalados no estado, principalmente no pólo mínero-metalúrgico de Marabá.

Esta mão-de-obra, de elevado grau de especialização, requer uma maior participação da Universidade Federal do Pará, através da utilização de seu potencial gerador de competências e habilidades, tanto técnicas como científicas. No caso particular do geólogo egresso da UFPA, este profissional tem sido de fundamental importância para o processo de desenvolvimento regional. Nos últimos 40 anos, o geólogo paraense tem se colocado entre os mais conceituados no *ranking* nacional, sendo plena sua participação na implantação e desenvolvimento dos projetos prospectivos e mineradores espalhados por quase todo o Estado do Pará e em boa parte da Região Norte. Tal sucesso é atestado pela elevada participação do setor mineral paraense no rol de riquezas exportadas pelo estado, onde os produtos de origem mineral respondem por mais de 78% de todo o volume comercializado.

Com base no exposto, neste documento apresenta-se a proposta do Centro de Geociências da UFPA para implantação do Curso de Bacharelado em Geologia no Campus Universitário de Marabá, a fim de suprir, a curto e médio prazos, as

necessidades de mão-de-obra dos projetos mineiros lá instalados, particularmente no que diz respeito ao domínio de conhecimentos específicos em *Geologia de Minas, Avaliação de Jazidas Minerais, Técnicas de Lavra, Caracterização Tecnológica de Minérios e Recuperação Ambiental de Áreas Degradadas pela Mineração*. Tal mão-de-obra atuará nos grandes projetos mineiros da Companhia Vale do Rio Doce (CVRD) e de outras empresas do setor que, no momento, encontram dificuldades para se estabelecer na região, haja vista a carência de mão-de-obra especializada, na área de geologia de minas e atividades correlatas. A concretização deste projeto permitirá a formação de profissionais familiarizados com a região, facilitando desse modo sua adaptação e atuação nestes locais, normalmente afastados dos grandes centros urbanos.

2. PERFIL PROFISSIONAL DO EGRESSO

Para enfrentar os desafios da sociedade globalizada e competitiva do século XXI, o geólogo deve ter um perfil profissional que permita reunir capacidade técnica para enfrentar as questões da sua atividade profissional e uma postura autônoma, crítica, reflexiva e humanista frente as demandas imediatas da sociedade, além de uma preocupação constante com o meio ambiente. Segundo Margueron (1996) o geólogo do futuro será um profissional que além de possuir uma formação geológica clássica, terá que possuir bons conhecimentos de geologia ambiental, economia mineral, métodos quantitativos em geologia (geoestatística, informática, processos de decisão) e pleno domínio das línguas inglesa e portuguesa. Por sua vez, Cordani (1997) advoga que a nova geologia será mais quantitativa e a sua linguagem será menos descritiva e mais matemática. Além disso, os geólogos deverão atuar em parceria com outros profissionais (geofísicos, meteorologistas, agrônomos,

engenheiros de minas, etc), no monitoramento dos processos do Sistema Terra e na prevenção dos desastres naturais.

No caso específico do geólogo formado no curso de Marabá, visualiza-se um perfil profissional mais específico que atenda as demandas do setor mineiro lá instalado, ou seja, neste caso, o geólogo deverá possuir habilitações que possibilitem sua atuação em uma das três áreas de conhecimentos da geologia aplicada: Pesquisa Mineral, Geologia de Minas & Tecnologia Mineral e Geologia Ambiental. Tais áreas são o principal foco de demanda de profissionais na região e pouco atendidas na estrutura curricular do curso da capital. Além disso, este perfil profissional possibilitará ao graduando da geologia uma estreita relação com os graduandos da engenharia de minas, o que certamente fortalecerá a qualificação de ambos os profissionais através de uma ampla transferência de conhecimentos profissionais.

3. HABILIDADES E COMPETÊNCIAS DO GRADUADO

De forma geral, segundo as diretrizes curriculares dos cursos de geologia (SESU/MEC, 1999), os graduados do curso de geologia devem estar habilitados para desenvolver atividades profissionais nos diversos ramos da geologia e geoquímica. Para isso, no decorrer do curso, o estudante deve aprofundar a sua capacidade de resolver problemas geológicos com competência, aliando uma sólida base teórica a um treinamento prático intensivo. Ao final do curso, as habilidades requeridas para o geólogo são (Diretrizes Curriculares do Curso de Geologia - SESU/MEC, 1999):

1. Mapeamento Geológico e outras competências da Lei 4076 de 23/06/62 que define a atribuição profissional do geólogo, a saber: Trabalhos Topográficos, Geodésicos, Levantamentos Geoquímicos e Geofísicos, Prospeção e Avaliação de Jazidas Minerais, Ensino de Ciências Geológicas, Emissão de Parecer e Realização de Perícia em matérias relacionadas com a especialidade.

2. Elaboração de estudos, planejamentos, projetos e pesquisas científicas básicas ou aplicadas que visem o melhor conhecimento e utilização dos recursos minerais da terra.
3. Pesquisa e aproveitamento dos recursos minerais, sob a ótica do mínimo impacto ao meio ambiente.
4. Concepção de projetos de ocupação do meio físico e de prevenção e monitoramento de acidentes em áreas de riscos naturais e naquelas provocadas pelo homem.
5. Elaboração de métodos de ensino e pesquisa em Geociências com vistas a melhorar a capacitação profissional.
6. Desenvolvimento de estudos de gestão ambiental na sua área de atuação sob o enfoque holístico do globo terrestre.
7. Realização de pesquisas nas áreas de Tecnologia Mineral, Ciências do Ambiente e Pedologia, em parceria com Engenheiros de Minas, Engenheiros Metalúrgicos, Agrônomos, Geógrafos e Ecologistas.

Todas essas habilidades são esperadas para os geólogos formados no curso de Marabá, com maior ênfase naquelas estabelecidas nos itens 2, 3, 6 e 7 em função da estrutura curricular proposta.

4. ESTRUTURA CURRICULAR

4.1. FUNDAMENTAÇÃO DA PROPOSTA

A proposta Curricular concebida para o curso de geologia de Marabá, teve como princípios norteadores o perfil visualizado para o geólogo do futuro, os avanços nos métodos e técnicas de investigação geológica nos últimos anos e as demandas específicas do mercado de trabalho na região sul/sudeste do estado.

A principal característica do Currículo ora proposto é atender a determinadas vocações profissionais através da inserção de um conjunto de disciplinas optativas que levará a especialização precoce nos últimos anos da graduação. Este conjunto de disciplinas deve estar em plena sintonia com as tendências do mercado de trabalho nos diferentes campos de aplicação da geologia. Deste modo, o aluno de geologia passa a ser um agente ativo no seu processo de aprendizado e habilitação profissional.

Outra inovação sugerida no novo currículo é a diminuição acentuada da carga horária de aulas formais do curso. Neste sentido, procurou-se limitar a carga horária das disciplinas de formação profissional em um tempo máximo de 60 horas, complementando-se os conhecimentos com a inclusão de um conjunto de disciplinas práticas de integração dos conhecimentos, além de outras atividades complementares de formação profissional (bolsas de monitoria, bolsas de IC, estágios supervisionados, etc). Tal procedimento, aliado a uma perfeita concatenação e articulação entre as disciplinas, permitiu diminuir o tempo de integralização curricular do novo curso para 4,5 anos.

Por fim, sugere-se a inclusão no último ano do curso de um elenco de disciplinas de livre escolha, agrupadas em três áreas de habilitação profissional, que visam dar ao egresso uma especialização precoce. São as seguintes: *Geologia de Minas & Tecnologia Mineral*, *Pesquisa Mineral*, e *Geologia & Meio Ambiente*. Tais áreas, a critério do colegiado, poderão ser ampliadas, reformuladas ou suprimidas, de modo a manter o currículo atualizado com os avanços tecnológicos das Ciências da Terra e com as demandas do mercado de trabalho, o que confere uma grande flexibilidade ao Currículo proposto. Além disso, este procedimento permitirá atender aos requisitos da Educação Continuada no Ensino Superior, tal como expresso na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, pois permitirá aos

graduados retomarem os seus estudos à medida que as demandas do mercado requisitarem.

4.2. A NOVA ESTRUTURA CURRICULAR

A materialização das idéias expostas acima será feita através da Estrutura Curricular apresentada no **Anexo 1**. Tal proposta está em consonância com o modelo de Diretrizes Curriculares dos Cursos de Geologia sugerida pelo MEC/SEU (1999).

O Curso será ligado administrativamente ao Campus do Sul e Sudeste do Pará (Marabá) e regido por resolução própria, mas manterá uma estreita relação acadêmico-científica com os Departamentos do Curso de Geologia de Belém.

A gestão do magistério será realizada em SISTEMA MODULAR, com disciplinas sendo ministradas de modo intensivo. A proposta prevê o magistério de 02 a 04 disciplinas de cada vez, em dois turnos alternados, ao longo de 03 a 05 semanas de aulas, com carga horária média de 04 h/dia para cada uma.

Cada turma terá o auxílio de um professor-tutor designado pelo Coordenador do Curso, ao qual caberá acompanhar o desempenho discente, apontar eventuais problemas no desenvolvimento da estrutura curricular, auxiliar os discentes na escolha e planejamento da sua área de Habilitação e discutir junto ao Colegiado as melhores formas de aprendizado discente.

Na matriz curricular proposta (**Anexo 1**), o tempo padrão de duração do curso será de 3.961 horas, assim distribuídas: aulas teóricas e práticas de laboratório (2.941 horas); atividades práticas de campo (680 horas); Estágio Supervisionado (204 horas) e atividades complementares de conhecimento (136 horas), incluindo nesta última, atividades de Iniciação Científica, Monitoria, Participação em Projetos e Eventos Científicos, Apresentação de Seminários, entre outras. A operacionalidade e a normatização das atividades complementares de

formação serão regulamentadas por norma específica do Colegiado do curso. A integralização curricular ocorrerá em 4,5 anos, com um tempo máximo admitido no curso de 6 anos.

Em linhas gerais, a nova estrutura curricular compreende um Núcleo Básico, composto das matérias Matemática, Física, Química, Biologia, Geologia Geral e Inglês Instrumental, desmembradas em um conjunto de disciplinas de conteúdos básicos, necessárias para a formação do futuro geólogo. Todas as 17 disciplinas desse conjunto deverão ser cursadas em até 03 semestres letivos, perfazendo uma carga horária total teórica de 1.020 horas, mais 68 horas de aulas práticas de campo em disciplinas de cunho estritamente geológico. Ao cursar o Núcleo Básico, o aluno terá como eixo de formação a compreensão dos problemas geológicos básicos, tais como: as transformações do Sistema Terra ao longo do Tempo Geológico (Atmosfera, Hidrosfera, Biosfera e Litosfera); os processos geológicos que ocorrem no interior e na superfície da terra e os ambientes e os processos formadores das rochas da Terra.

Ainda no 3º semestre, inicia-se o Núcleo Profissional, composto por matérias de formação geológica. Este Núcleo será cursado em 06 semestres letivos, sendo composto de 24 disciplinas com uma carga horária total teórica de 1.309 horas, mais 136 horas do Trabalho de Conclusão de Curso, 612 horas de disciplinas práticas de campo e 204 horas de Estágio Supervisionado. No decorrer do Núcleo Profissional, o aluno adquirirá conhecimentos que o habilitem a compreensão mais detalhada dos seguintes problemas geológicos: identificação precisa dos ambientes geológicos da Terra e dos fenômenos formadores das rochas; interpretação dos processos geológicos impressos nas rochas da crosta terrestre; a interpretação dos processos geológicos do passado com base em observações do presente e o monitoramento dos

processos futuros; a aquisição de técnicas de cartografia geológica e a busca de ambientes geológicos favoráveis à concentração de recursos minerais.

A partir do 7º semestre, o graduando inicia o Núcleo Específico, e a sua fase de especialização no curso. A seu critério, e com a orientação acadêmica do Colegiado, o futuro geólogo é direcionado para uma das 03 áreas de Habilitação oferecidas: Pesquisa Mineral, Geologia & Meio Ambiente, Geologia de Minas & Tecnologia Mineral. Nesta fase o graduando receberá programas e conteúdos disciplinares intrínsecos à área escolhida. Cada tema terá ligação direta com os projetos de pesquisa desenvolvidos por docentes em parceria com as empresas que atuam na região, facilitando assim o envolvimento do aluno com as atividades de estágios supervisionados, pesquisas de IC, trabalhos de conclusão de curso, etc.

Após selecionada a área de especialização, o graduando deverá cursar no mínimo 204 horas de disciplinas de formação específica (04 a 06 disciplinas) e realizar o seu Trabalho de Conclusão de Curso sobre um tema da área escolhida. Este último terá uma carga horária total de 136 horas (dois semestres letivos) e será realizado de acordo com as normas a serem aprovadas pelo Colegiado do curso.

Nesta fase, o eixo de formação do aluno torna-se mais específico, uma vez que é selecionado um problema tema para estudo de detalhe. Nas 03 áreas de Habilitação (**Anexo 1**) destacam-se os seguintes problemas-chaves a serem investigados: as alterações ambientais decorrentes da atividade mineira e a proposição de modelos de lavra menos impactantes (Área de Habilitação em Geologia & Meio Ambiente); a origem dos recursos minerais da terra e o emprego de técnicas de exploração sob a ótica do mínimo impacto ao meio ambiente (Área de Habilitação em Pesquisa Mineral); a quantificação de depósitos minerais, a avaliação econômica de projetos de mineração, as formas de exploração das jazidas minerais e de beneficiamentos dos minérios sob o princípio do aproveitamento racional e da

preservação ambiental (Área de Habilitação em Geologia de Minas e Tecnologia Mineral).

Apesar da configuração da matriz curricular levar a formações específicas (Habilitações), procurou-se torná-la flexível desde o início da fase de formação profissional através da inserção das Atividades Complementares de Aprendizado, quando o aluno a seu critério poderá optar por novas formas de obtenção de conhecimentos teóricos e práticos. Essas formas incluem a realização de pesquisas de IC, a colaboração em Projetos de Pesquisa, a participação em atividades de Monitoria, eventos científicos etc, as quais acrescentarão 136 horas de atividades acadêmicas na sua integralização curricular. O detalhamento da distribuição das cargas horárias dessas atividades será estabelecido em norma interna do Colegiado do Curso.

Ainda na fase de Habilitação, o currículo torna-se flexível, pois permite ao aluno cursar no último semestre qualquer disciplina de seu interesse em qualquer uma das áreas de Habilitação oferecidas.

4.3. METODOLOGIA DE ENSINO

Os métodos de ensino empregados envolverão aulas expositivas, aulas práticas nos laboratórios de Sedimentologia, Paleontologia, Mineralogia, Petrografia, Metalogênese, Fotogeologia, Sensoriamento Remoto e Análises Químicas, bem como aulas práticas no campo (Estágios de Campo e Práticas Integradas) e a realização de seminários sobre temas específicos das disciplinas e das pesquisas de IC e TCC.

As atividades de campo serão tarefas obrigatórias do curso, pois constituem uma parte inseparável do aprendizado da geologia. Elas visam a consolidação e ampliação dos conhecimentos teóricos e possibilitam o aprimoramento da capacidade de observação e interpretação do fato geológico. Pretende-se no novo curso

estabelecer uma forte interação entre as atividades de campo dos cursos de Marabá e da Capital, através da criação em Marabá de um centro avançado de pesquisas geológicas. Tal centro servirá para aglutinar os trabalhos de campo de ambos os cursos utilizando como alvos de estudo os ambientes geológicos da porção sul-sudeste do Pará e os depósitos minerais já pesquisados nessa região. Através de uma articulação conjunta dos colegiados serão celebrados convênios técnicos com a CVRD e outras mineradoras da região a fim de dar suporte financeiro aos Estágios de Campo I e II, as pesquisas de IC e as monografias de conclusão de curso.

Na ocasião da realização dos trabalhos de campo, em particular daqueles de maior duração (Estágios de Campo I e II), serão desenvolvidas atividades de Extensão Universitária junto às comunidades envolvidas, através da realização de palestras e trabalhos orientativos sobre problemas geológicos de interesse da população local. Pretende-se com isso, reforçar o treinamento prático do aluno em atividades de cunho social e disseminar o conhecimento acadêmico junto a população carente da região.

4.4. AS FORMAS DE AVALIAÇÃO DO ENSINO, DA APRENDIZAGEM E DO CURSO

Para a verificação da exequibilidade da nova matriz curricular, é proposta uma forma inovadora de avaliação do desempenho do aluno, do docente e do curso. A proposta consiste em um modelo de avaliação por blocos de disciplinas que ocorrerá no final de cada ano letivo, após a avaliação parcial das disciplinas. Para a concretização dessa proposta o Colegiado definirá as habilidades que o discente deve ter ao cursar determinado bloco de disciplinas e o modo de aferição das mesmas. De posse dos conceitos obtidos pelos discentes nas avaliações parciais das disciplinas e dos blocos, os professores terão parâmetros para avaliar o desempenho

do aluno nas diferentes disciplinas cursadas. Isto permitirá detectar possíveis problemas na execução das disciplinas e deficiências no aprendizado do aluno, as quais poderão ser sanadas através da realização de Atividades Complementares de Conhecimento, tais como: estágio supervisionado, pesquisa de IC, participação em projeto de ensino, etc.

As vantagens do modelo proposto são: a) maior integração entre os docentes do curso e a conseqüente melhoria na concatenação e articulação entre os conteúdos das disciplinas; b) diminuição da taxa de reprovação no curso e conseqüente melhoria da relação custo/benefício da formação profissional, c) mensurar em vários níveis do curso o desempenho das disciplinas quanto a sua execução e aferir o grau de amadurecimento profissional e técnico-científico dos discentes.

Quanto ao processo de avaliação da operacionalidade deste modelo pedagógico, pretende-se utilizar a metodologia já consolidada pela equipe do DAC/PROEG, a partir do sexto semestre letivo, quando o aluno termina o núcleo de formação profissional e inicia a sua fase de especialização no curso.

4.5. FORMAS DE RELAÇÃO COM O ALUNO EGRESSO

O novo modelo curricular oferece uma oportunidade de atualização dos profissionais egressos ao permitir que os mesmos cursem disciplinas de qualquer área de habilitação de acordo com seu interesse. O número de disciplinas e a carga horária máxima admitida obedecerão as normas gerais da UFPA em vigor. Deste modo, o novo currículo atende aos preceitos da Nova Lei de Diretrizes e Bases da Educação que permite a atualização constante dos profissionais egressos nas universidades brasileiras.

4.6. POLÍTICA DE ESTÁGIOS

A interação do alunado com o setor produtivo será uma preocupação constante da Coordenação através da celebração de convênios com as empresas mineradoras instaladas na região. Deste modo, a estrutura curricular proposta contempla como atividade obrigatória a realização do Estágio Supervisionado (180 horas) com o objetivo de melhorar a qualificação dos futuros profissionais.

4.7. LINHAS DE PESQUISAS E ARTICULAÇÃO COM O ENSINO E A EXTENSÃO

O curso de geologia de Marabá pretende manter uma íntima relação com as linhas de pesquisa em desenvolvimento no Curso e no Centro de Geociências da UFPA, especificamente com aquelas relativas à área de geologia aplicada, seja através da realização de pesquisas de IC, seja através do desenvolvimento de Trabalhos de Conclusão de Curso. Neste sentido, com a consolidação do corpo docente do curso em Marabá, serão elaborados projetos de pesquisa em diferentes áreas do conhecimento geológico, os quais envolverão a participação direta dos discentes como bolsistas e colaboradores, reforçando a articulação entre o ensino e a pesquisa no curso. No tocante a extensão, pretende-se disseminar os conhecimentos técnicos gerados nos trabalhos de campo através de seminários, palestras e mini-cursos junto às comunidades envolvidas, a fim de solucionar eventuais problemas existentes e despertar a consciência pela preservação ambiental.

4.8. PLANEJAMENTO DO CURSO E INFRA-ESTRUTURA

A proposta prevê a oferta de 30 vagas no Processo Seletivo Seriado para o Curso de Graduação em Geologia no Campus de Marabá, em sistema de entrada anual a partir de 2005. Em termos de base física a infra-estrutura a ser utilizada aproveitará aquela já implantada no campus II de Marabá e que, no momento,

atende aos Cursos de Graduação em Engenharia de Minas e Engenharia de Materiais financiados através do convênio CVRD/UFGA/FADESP.

Assim, o curso contará com dois prédios de dois pavimentos, que abrigará salas de aula, laboratórios, biblioteca e auditório. Os espaços destinados às aulas práticas (laboratórios) deverão contemplar a necessidade existente em várias disciplinas (Mineralogia Microscópica, Petrologia Sedimentar, Petrografia Ígnea e Metamórfica, Paleontologia, Geomorfologia, Fotointerpretação, Geologia de Campo, etc.) constantes da grade curricular da graduação. Também está prevista uma biblioteca, contendo um acervo bibliográfico atualizado e que possa subsidiar as aulas teórico-práticas, servindo ao mesmo tempo como fonte de consulta para os trabalhos extra-classe propostos, além de constituir-se em fator importante para a consolidação do Curso de Bacharelado em Geologia no Campus de Marabá. O magistério das disciplinas de cunho geológico, assim como as atividades práticas correlatas, ficarão no início a cargo dos docentes do curso de geologia de Belém, os quais serão paulatinamente substituídos pelos novos docentes contratados pelo campus de Marabá, conforme quadro anexo.

As demais disciplinas que compõem a grade curricular (física, química, matemática, biologia, topografia, desenho, estatística e inglês) deverão ser ministradas com apoio de docentes dos respectivos colegiados dos cursos do campus de Marabá, ou com a participação de docentes dos cursos de Belém, quando for o caso.

Haverá, entretanto, necessidade de contratação (concurso público) de pelo menos nove docentes para suprir áreas no magistério nas quais há impossibilidade de deslocamento dos professores de Belém. Será desenvolvida uma estreita relação acadêmico-administrativa com o Colegiado do Curso de Engenharia de Minas a fim de

suprir a carência de docentes em áreas de conhecimentos específicos, tais como Lavra, Tratamento de Minérios e Metalurgia.

O corpo docente disponibilizado de Belém se revezará nas idas e vindas a Marabá, alternando seus períodos de magistério com os da capital. No **Anexo 3** consta a lista de docentes do curso de Belém que atuarão no magistério de disciplinas do curso de Marabá.

Os trabalhos de campo (Estágios de campo I e II) serão realizados em estreita sintonia com os do curso de Belém, procurando-se criar em Marabá um campus avançado de estudos geológicos que sirva de centro aglutinador das atividades práticas de ambos os cursos e possibilite uma ampla interação e transferência de conhecimentos entre alunos e docentes.

Para dar suporte financeiro à implantação do novo curso, a administração superior da UFPA está negociando a celebração de um convênio técnico com a CVRD, aos moldes daquele firmado com a engenharia de minas, o qual permitirá financiar os trabalhos de campo por cinco anos e equipar os laboratórios, a biblioteca e suprir outras demandas do novo curso (**Anexo 4**). Para efeito comparativo, o **Anexo 3** mostra o custo atual das atividades de campo do curso de geologia no campus de Belém e que deverá servir como referência para o curso de Marabá.

O novo curso de geologia contará com as instalações físicas hoje existentes e com aquelas que deverão ser construídas no campus II da UFPA em Marabá, conforme descrito abaixo:

- 05 Salas para exposição didática;
- 01 Sala para administração do curso;
- 01 Auditório Setorial;
- 01 Biblioteca;
- 01 Laboratório de computação;

- 01 Laboratório de Tratamento de Minérios (centrífuga de bancada; sistema de hidrociclones; espirais de Hanfrei; células de flotação; filtros prensa de bancada, etc);
- 01 Laboratório de Cominuição (britadores de laboratório; moinho de bolas; moinho de Bound; peneiradores a seco e a úmido; medidores de tamanho de partículas; balança - capacidade até 15 Kg);
- 01 Laboratório de Metalografia (microscópios de luz refletida; politrises; prensas para embutimento de amostras; sistema de aquisição e tratamento de imagem);
- 01 Laboratório de Mineralogia Microscópica com 10 lupas binoculares e 10 microscópios petrográficos;
- 01 Laboratório de Mineralogia e Geologia Aplicada (lupas estereomicroscópicas de até 50x; microscópios de luz transmitida polarizadora; moinhos para preparação de amostras; coleções de minerais e rochas; acessórios para identificação de minerais em laboratório: balanças de densidade (Balança de Jolly), luz ultra-violeta, lupas de bolso (10x), placas de porcelana, ímãs, canivetes e reagentes químicos;
- 01 Laboratório de Metalurgia de Transformação e Tratamento Térmico (forno de tratamento térmico; cadinhos; instrumentos de controle e medida; sistema de aquisição de dados, lingoteiras, laminadores mecânico manuais);
- Reprografia (fotocopiadoras, *scanners* e impressoras);
- Equipamentos de uso geral: balanças de precisão; agitadores magnéticos; quarteadores de amostras; aquecedores; banho controlado; capela de manipulação; vidraria e material de consumo de uso geral em laboratório.

Em termos estruturais o curso ainda precisará de espaço destinado a:

- 01 Laboratório de Sedimentologia;
- 01 Laboratório de Paleontologia com anexo para curatoria paleontológica;
- 01 Laboratório de Sensoriamento Remoto/Fotointerpretação.

Também será necessária a aquisição urgente de equipamentos e material didático, como mostra o **Anexo 4**.

4.9. POLÍTICA DE INCLUSÃO SOCIAL:

O curso prevê, na medida do possível, o atendimento a alunos portadores de necessidades especiais através do treinamento do seu corpo docente e da adaptação das suas instalações físicas.

ANEXO 1 - DESENHO CURRICULAR PROPOSTO PARA O CURSO (4,5 ANOS)									
1º sem	2º sem	3º sem	4º sem	5º sem	6º sem	7º sem	8º sem	9º sem	ÁREAS DE HABILITAÇÃO
ANO I		ANO II		ANOIII		ANO IV HABILITAÇÕES/ESTÁGIOS			
85 h Cálculo I	85 h Cálculo II	68 h Física Fundamental III	51h Introdução à Petrologia	68 h Geofísica Global	68 h Prospecção Geofísica	68 h Geologia de Engenharia	34 h Economia Mineral	Disciplina Habilitação 4	Pesquisa Mineral 204 h
68 h Física Fundamental I	68 h Física Fundamental II	68 h Química Inorgânica Básica	68 h Fotogeologia e Sensoriamento Remoto	68 h Fundamentos de Geoquímica	68 h Hidrogeologia	68 h Gênese de Depósitos Minerais	68 h Exploração Mineral	Disciplina Habilitação 5	Geologia de Minas e Tecnologia Mineral 204 h
68 h Química Geral I	68 h Química Geral II	68 h Geomorfologia	68 h Geologia Estrutural	68 h Geotectônica	68 h Geologia Histórica e do Brasil	68 h Recursos Minerais	Disciplina Habilitação 2	Disciplina Habilitação 6	Geologia & Meio Ambiente 204 h
68 h Inglês Instrumental	34 h Química Experimental I	68 h Paleontologia	68 h Estratigrafia	68 h Petrologia Sedimentar	68 h Petrologia Metamórfica	Disciplina Habilitação 1	Disciplina Habilitação 3		
68 h Geologia Geral I	68 h Geologia Geral II	68 h Mineralogia Macroscópica	68 h Mineralogia Microscópica	68 h Petrologia Ígnea					
68 h Geometria Descritiva	68 h Biologia Evolutiva	68 h Sedimentologia	68 h Estatística Aplicada						
	68 h Topografia						136 h Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)		136
425 h	459 h	408 h	391 h	340 h	272 h	204 h	102		2.601
								SUBTOTAL	2.941
Atividades Práticas de Campo	34 h Prática de Campo em Geologia Geral	34 h Prática de Campo em Sedimentologia	34 h Prática de Campo em Geologia Estrutural	170 h Estágio de Campo I	68 h Prática Integrada de Campo em Geologia Estrutural e Petrologia	272 h Estágio de Campo II	68 h Prática Integrada de Campo em Depósitos Minerais		680
		Atividades Complementares de Conhecimento (136 h)					Estágio Supervisionado (204 h)		340
								TOTAL	3.961 h

TOTAL CARGA HORÁRIA PARA INTEGRALIZAÇÃO CURRICULAR = 3.961 hs
CARGA HORÁRIA ATIVIDADES TEÓRICAS = 2.941 hs
CARGA HORÁRIA ATIVIDADES PRÁTICAS = 680 hs
ATIVIDADES COMPLEMENTARES = 136 hs
ESTÁGIO SUPERVISIONADO = 204 hs

DISCIPLINAS DE HABILITAÇÃO ***	CARGA HORÁRIA
ÁREA DE PESQUISA MINERAL	
• 1) <i>Geologia dos Depósitos Minerais</i>	51 horas
• 2) <i>Microscopia de Minérios</i>	34 horas
• 3) <i>Geologia e Geoquímica dos Depósitos Residuais</i>	51 horas
• 4) <i>Depósitos de minerais de uso na construção civil</i>	34 horas
• 5) <i>Sensoriamento remoto aplicado à prospecção mineral</i>	34 horas
• 6) <i>Tratamento estatístico de dados geoquímicos</i>	51 horas
ÁREA DE GEOLOGIA E MEIO AMBIENTE	
• 1) <i>Geologia ambiental e Geoquímica ambiental</i>	51 horas
• 2) <i>Contaminação e Gestão dos recursos hídricos</i>	51 horas
• 3) <i>Mineração e meio ambiente</i>	51 horas
• 4) <i>Elementos geológicos, mudanças na paisagem e planejamento territorial</i>	34 horas
• 5) <i>Legislação Mineral e Ambiental</i>	34 horas
ÁREA DE GEOLOGIA DE MINAS E TECNOLOGIA MINERAL	
• 1) <i>Noções de lavra de minas</i>	51 horas
• 2) <i>Técnicas de Mapeamento de Minas</i>	34 horas
• 3) <i>Geoestatística aplicada a avaliação de jazidas</i>	51 horas
• 4) <i>Noções de caracterização tecnológica de minérios metálicos</i>	34 horas
• 5) <i>Gestão de recursos minerais</i>	51 horas

*** Novas disciplinas serão criadas à medida que houver a consolidação do corpo docente do curso.

ANEXO 2 -EMENTAS DAS DISCIPLINAS

Disciplina: Cálculo I

Código:

Carga Horária: 85 hs

Ementa: Números Reais e Funções. Limite e Continuidade. Derivada. Integral.

Bibliografia:

Ávila, G. (1981). Cálculo I - Livros Técnicos e Científicos. Ed. S. A. Rio de Janeiro.

Spiegel, M.R (1971). Cálculo Avançado. Coleção Schaum. Ed. McGraw-Hill do Brasil Ltda.

Disciplina: Física Fundamental I

Código:

Carga Horária: 68 hs

Ementa: Movimento de uma dimensão. Movimento em um plano. Dinâmica da partícula. Trabalho e energia. Conservação de energia. Conservação do Movimento Linear. Colisão. Cinemática da Rotação. Dinâmica da Rotação. Conservação do Momento Angular. Equilíbrio de Corpos Rígidos.

Bibliografia:

FUNDAMENTOS DA FÍSICA - VOL. I - Halliday, Resnick e Walker: Livros Técnicos e Científicos - Editora Ltda.

GRF/USP, Física, vol. I - Mecânica (EdUSP, São Paulo, 1991)

Disciplina: Química Geral I

Código:

Carga Horária: 68 hs

Ementa: Estrutura atômica. Ligações químicas. Ácidos e bases. Gases e termodinâmica química. Líquidos e soluções.

Kotz, J.C., Treichel, P.J..- Química e reações químicas- vols. 1 e 2. Tradução da 3.Edição Saunders College Publishing, Prof. Horácio Macedo, Livros Técnicos e Científicos, 1998.

Silva, R.R. da, Bocchi, N. & Rocha-Filho, R.- Introdução à Química Experimental- São Paulo, McGraw-Hill, 1. Edição, 1990.

Russel, J.B.- Química Geral- Vols. 1 e 2, 2. Edição, São Paulo, McGraw-Hill, 1992.
Chemical Education Material Study - Química: Uma Ciência Experimental. Trad. Por Anita Rondon Berardinelli, S. Paulo, Edart, 1967.

Disciplina: Topografia

Código:

Carga Horária: 68 hs

Ementa: Generalidades. Definições. Unidades de Medidas. Instrumentos topográficos. Planimetria e Altimetria. Noções de Topologia. Noções de desenho topográfico e Cartografia.

Bibliografia:

Espartel, L. e Luderitz, J. (1975). Caderneta de Campo. Ed. Globo, Porto Alegre, 655 p.

Espartel, L. (1987). Curso de Topografia. Ed. Globo. Porto Alegre, 655 p.

Disciplina: Geologia Geral I

Código:

Carga Horária: 68 hs

Ementa: Disciplina de introdução ao conhecimento geológico, enfocando os temas mais importantes para o aprendizado do planeta Terra, desde sua constituição interna, composição, propriedades físicas, ciclo petrogenético das rochas, ciclo hidrológico, mobilidade da crosta terrestre, tectônica global, recursos minerais da Terra e aplicação do conhecimento geológico.

Bibliografia:

Eicher, O. L. (1969). Tempo geológico. Ed. Edusp.

Leinz, V. & Amaral, S. E. (1980). Geologia Geral. 8ª Ed. Cia Ed. Nacional, São Paulo, 397 p.

Teixeira, W.; Toledo, M. C. M. de; Fairchild, T. R.; Taioli, F. (2000). Decifrando a Terra. Oficina de Textos, São Paulo, 558 p.

Disciplina: Cálculo II

Código:

Carga Horária: 85 hs

Ementa: Geometria Analítica. Funções de várias variáveis. Integrais Múltiplas.

Bibliografia:

Stewart, J. Cálculo, V. 1 e 2, 4ª ed., Pioneira, São Paulo, 2001.

Thomas, G.B., Cálculo, V. 2, 10 ed. Addison-Wesley, São Paulo, 2002.

Guidorizzi, H.L. Um Curso de Cálculo, 3ª Ed., V. 2 e 3, Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos Editora, 2001.

Simmons, G.F. Cálculo com Geometria Analítica, V. 2, Mc Graw-Hill do Brasil, Rio de Janeiro, 1987.

Disciplina: Física Fundamental II

Código:

Carga Horária: 68 hs

Ementa: Oscilações. Gravitação. Estática dos Fluidos. Dinâmica dos Fluidos. Ondas em Meios Elásticos. Ondas Sonoras. Temperatura, Calor e a Primeira Lei da Termodinâmica. Teoria Cinética dos Gases. Entropia e a Segunda Lei da Termodinâmica.

Bibliografia

Resnick, R. , Haliday, D. , Fundamentos da Física, Volumes I e II, 6ª Edição, Livros Técnicos Científicos, 1996.

Serway, R. A., Física, Volumes I e II, , 3ª Edição, Livros Técnicos e Científicos, 1992. Ramos, Luis Antônio Macedo, Física Experimental, Porto Alegre, Mercado Aberto, 1984.

Disciplina: Química Geral II

Código:

Carga Horária: 68 hs

Ementa: Equilíbrio químico e equilíbrio iônico em solução. Cinética química. Eletroquímica. Estudo do núcleo do átomo. Introdução à química orgânica.

Bibliografia:

Russel, J.D., Química Geral, Mc Graw do Brasil, 1981, São Paulo.

Brady, J.D., Química Geral, Livros Técnicos e Científicos Ed., 1981 R.J.

Masterton & Slowinski, Química Geral Superior, Ed. Interamericana Ltda., 1978, Rio de Janeiro.

Disciplina: Química Experimental I

Código:

Carga Horária: 34 hs

Ementa: Noções elementares de segurança; Equipamento básico de laboratório; Constantes físicas: ponto de fusão, ponto de ebulição e densidade; Introdução às técnicas básicas de trabalho em laboratório de química: pesagem, dissolução, pipetagem, filtração, recristalização, etc.. Medidas e erros: tratamento de dados experimentais; Técnicas de separação de misturas; Aplicações práticas de alguns princípios fundamentais em química: preparações simples, equilíbrio químico, pH, indicadores e tampões, preparação de soluções e titulações.

Bibliografia:

Giesbrecht, E. e colaboradores, *Experiências em Química - Técnicas e Conceitos Básicos*, Editora Moderna, São Paulo, 1979.

Silva, R.R, N. Bocchi e R. C. Rocha Filho, *Introdução à Química Experimental*, McGraw-Hill, São Paulo, 1990.

Bettelheim F. e Landesberg, J.: *Laboratory Experiments for General, Organic and Biochemistry*, Saunders College Publishing, New York, 2ª Edição, 1995.

Disciplina: Geologia Geral II

Código:

Carga Horária: 68 hs

Ementa: Disciplina de introdução à natureza do conhecimento geológico em seus múltiplos aspectos: história e filosofia, investigação e metodologia do conhecimento geológico, campos de atividades e aplicação do conhecimento geológico. Aborda os processos ígneos, metamórficos e sedimentares. deformação das rochas. Processos geológicos de âmbito global. Tempo e Geologia. Recursos Minerais. Geologia e Meio Ambiente. Atividades práticas de campo e de laboratório, envolvendo descrição de afloramentos, coleta e análise macroscópica de tipos mineralógicos e litológicos, representativos dos três grandes grupos de rocha. Análise de suas relações de campo e de sua representação no espaço. Treinamento de estudantes no uso do instrumental básico do geólogo.

Bibliografia:

Eicher, O. L. (1969). *Tempo geológico*. Ed. Edusp.

Leinz, V. & Amaral, S. E. (1980). *Geologia Geral*. 8ª Ed. Cia Ed. Nacional, São Paulo, 397 p.

Teixeira, W.; Toledo, M. C. M. de; Fairchild, T. R.; Taioli, F. (2000). *Decifrando a Terra*. Oficina de Textos, São Paulo, 558 p.

Disciplina: Biologia Evolutiva

Código:

Carga Horária: 68 hs

Ementa: Introdução. As doutrinas fundamentais da vida. Origem da vida. As finalidades da vida. O ciclo vital. A evolução biológica. Papel das glândulas endócrinas na reprodução. Os precursores da vida. Os seres pluricelulares. Coacervados e energia. Células vegetais. A digestão nas diversas escalas zoológicas. Respiração e excreção. Sociedade biológica. Herança. Os tecidos, órgãos e aparelhos. Os seres vivos e o meio ambiente. A vida no tempo.

Bibliografia:

Douglas J. Futuyma, *Biologia Evolutiva*, Sinauer Associates, 3a edição, 1998.

Mark Ridley, *Evolução*, Blackwell, 3a edição, 2003.

Disciplina: Geometria Descritiva

Código:

Carga Horária: 68 hs

Ementa: Sistemas de projeções. Ponto reta e plano. Os métodos descritivos: Mudanças de planos, rotação de planos, rebatimento alçamento. Ângulos. Representação de poliedros. Interseção de poliedros. Representação Cilindro do cone e da esfera, elips e parábola, hipérbole, hélices e helicóides.

Bibliografia:

Moise, E. E. - *Geometria Moderna*. Editora Edgar Blucher, SP - 2 volumes

Pinheiro. V. A. *Noções de Geometria Descritiva* - 3 volumes, livrotrec. Rio de Janeiro 3a. ed

Disciplina: Física Fundamental III

Código:

Carga Horária: 68 hs

Ementa: Carga e Matéria. Campo Elétrico. Lei de Gauss. Potencial Elétrico. Capacitores e Dielétricos. Corrente e Resistência Elétrica. Força Eletromotriz e Circuitos. Campo Magnético. Lei de Ampere. Lei de Faraday. Indutância. Propriedades Magnéticas.

Bibliografia:

Física III, 10ª Edição, Young & Freedman, Ed. Addison Wesley, São Paulo, 2004.

Fundamentos da Física - VOL. III - Halliday, Resnick e Walker, Livros Técnicos e Científicos - Editora Ltda.

Disciplina: Química Inorgânica Básica

Código:

Carga Horária: 68 hs

Ementa: Disciplina do conhecimento químico que trata dos fundamentos da Termodinâmica. Abrange aspectos do Equilíbrio Iônico, do Equilíbrio Redox, do Equilíbrio dos Carbonatos. Trata ainda das relações de concentrações. Estabelece relações de energia e os fatores que a controlam nos processos geológicos. fornece os principais intermediários entre a geologia e a química, nos aspectos físico-químicos, termodinâmicos e analíticos.

Bibliografia:

Broeker, W.S.; Overby, V. (1971). Chemical equilibria in the Earth. Mc Graw-Hill Book Company. 318 p.

Krauskopf, K.P. (1972). Introdução à Geoquímica. Editora Polígono S.A. 311 p.

Wood, B.J.; Fraser, D.G. (1977). Elementary thermodynamics for Geologist. Oxford University Press. 303 p.

Disciplina: Geomorfologia

Código:

Carga Horária: 68 h

Ementa: Evolução do relevo: morfogênese. Contexto tectônico da paisagem. O relevo no interior e nas margens das placas. Variações climáticas e modelamento do relevo. Modelamento da paisagem. Erosão de vertentes. Desenvolvimento e ação das drenagens. O trabalho do vento e do gelo. Denudação continental e tectônica. Morfologia marinha: canyons e platôs, vales e gyots. Plataforma e talude continentais. Variações do nível do mar.

Bibliografia:

- Bigarella, J. J.; Becker, R. D.; Passos, E. (1996). Estrutura e Origem das paisagens tropicais e subtropicais. Ed. UFSC. Florianópolis. v.2. 875 p.
- Christofolletti, A. (1974). Geomorfologia. Ed. Edgard Blücher Ltda. SP. 149 p.
- Gardiner, V.& Dackombe, R. (1987). Geomorphological Field Manual., London. Allen & Unwin. 254 p.
- Guerra, A. T. (1992). Dicionário Geológico-Geomorfológico. IBGE. Rio de Janeiro. 439 p.

Disciplina: Paleontologia

Código:

Carga Horária: 68 hs

Ementa: Introdução à Paleontologia.Tafonomia. Coleta e Preparo de Material Fossilífero. Principais Grupos de Microfósseis. Morfologia, Sistemática, Ecologia/Paleoecologia, Evolução, Bioestratigrafia, Geohistória e Ocorrências no Brasil de Coelenterata, Bryozoa, Brachiopoda, Mollusca, Annelida, Arthropoda, Echinodermata, Hemichordata, Pisces, Amphibia, Reptilia, Aves e Mamalia. Introdução à Paleobotânica.

Bibliografia:

- Arnold, C.A. (1947). An Introduction to Paleobotany. McGraw Hill Book Company, New York, 400p.
- Benton, M.J. (2000). Vertebrate Paleontology. Blackwell Science, Oxford, 452p.
- Lima, M.R. (1989). Fósseis do Brasil. T.A. Queiroz Editor e EDUSP, São Paulo, 118p.
- McKinney, F.K. (1991). Exercises in Invertebrate Paleontology. Blackwell Scientific Publications Ltda, Oxford, 1a ed., 272p.

Disciplina: Sedimentologia

Código:

Carga Horária: 68 hs

Ementa: Compreensão do ciclo sedimentar (ênfase nos processos superficiais) e dos principais processos de transporte e deposição na geração de depósitos siliciclásticos (ênfase nos aspectos texturais e de estruturas sedimentares).

Bibliografia:

Folk, R. L. (1974). Petrology of sedimentary rocks. Hemphill Publ. Company, Austin, Texas, 186p.
Friedman, G.M. & Sanders, J.E. (1978). Principles of Sedimentology. John Wiley & Sons, New York, 221p.
Pettijohn, F.J. (1975). Sedimentary rocks. Harper & Row Publ., New York, 718p.
Suguio, K. (1980). Rochas sedimentares: propriedades, gênese, importância econômica. Ed.USP, São Paulo, 394p.

Disciplina: Mineralogia Macroscópica

Código:

Carga Horária: 68 hs

Ementa: Disciplina do conhecimento geológico que estuda as propriedades físicas e químicas dos minerais. Classificação, uso e ocorrência dos minerais, seus ambientes de formação e a cristalografia mineralógica.

Bibliografia:

Barry, L. G.; Mason, B.; Dietrich, R. V. (1985). Mineralogy - Concepts, descriptions and determinations. CBS Pub. & Distrib., Delhi, 561 p.
Klein. C. 2001 - Manual of Mineral Science, 22nd Edition. 656p.
Klein, C. e Hurlbut, C. Sa. (1985). Manual of Mineralogy (After J.D. Dana). 20th Ed. John Klockmann, F. e Ramdohr, P. 1961. Tratado de Mineralogia. 2^a Ed. Editora Gustavo Gili S.A., Barcelona, 736 p.
Neese. W. D. - 1999 - Introduction to Mineralogy. Oxford University Press Inc, USA. 458p.

Wiley and Sons, New York, 596 p.

Disciplina: Introdução a Petrologia

Código:

Carga Horário: 51 h

Ementa: Disciplina do conhecimento geológico que abrange o estudo da cristalochimica dos principais minerais formadores de rocha, a descrição e classificação simples das rochas magmáticas e metamórficas, bem como a compreensão preliminar dos processos de formação dessas rochas.

Bibliografia:

- Berry, L. G. & Mason, B. 1959. *Mineralogy. Concepts, descriptions, determinations*. San Francisco, W. H. Freeman & Co. 630p.
- Deer, W.A.; Howie, R.A.; Zussman, J. 1981. *Minerais constituintes de rochas - uma introdução*. Lisboa. Fundação Calouste Gulbenkian. Tradução. 558p.
- Deer, W.A.; Howie, R.A.; Zussman, J. 1981. *An introduction to rock-forming minerals*. 2nd Edition. Essex (England). Longman Scientific & Technical. 696p.
- Deer, W. A.; Howie, R. A; Zussman, J. 1996. *An Introduction to the Rock-Forming Minerals*. 2nd Edition. Prentice Hall. 720 p.
- Ehlers, E.G. 1972. *The interpretation of geological phase diagrams*. Freeman, San Francisco. 280p.
- Williams, H.; Turner, F.J.; Gilbert, C.M. 1970. *Petrografia - uma introdução ao estudo de rochas em seções delgadas*. São Paulo. Editora Polígono. Tradução.
- Yardley, B.W.D. 1989. *An introduction to metamorphic petrology*. Essex (England). Longman Scientific & Technical. 248p.

Disciplina: Inglês Instrumental

Código:

Carga Horária: 68 h

Ementa: Consolidação das estratégias de leitura com aprofundamento da percepção dos princípios lógicos envolvidos no processo da leitura. Estudo das diferenças entre as tipologias de textos. Desenvolvimento de habilidades de estudo: anotações, resumos.

Bibliografia:

- Grellet, Françoise. *Developing Reading Skills*. Cambridge: Cambridge University Press, 1996.
- Hutchinson, T. & Waters, A. *English for Specific Purposes*. Cambridge: Cambridge University Press, 1998.
- Sokolik, M.E. *Rethinking America 3: an advanced cultural reader*. Boston: Heinle & Heinle, 1999.
- Swan, MI & Walter, C. *How English Works: a grammar practice book*. Oxford: Oxford University Press, 1997.

Disciplina: Fotogeologia e Sensoriamento Remoto

Código:

Carga Horária: 68 hs

Ementa: Treinamento na preparação de mapas fotointerpretativos preliminares, base para o mapeamento geológico, integralizando os conhecimentos obtidos, sobretudo, em Geomorfologia, Estratigrafia e Geologia Estrutural. Aplicação do conhecimento sobre sensores remotos ao estudo dos casos geológicos concretos. Análise e interpretação de situações geo-históricas. Monitoramento de processos geológicos recentes. Análise de modificações de caráter antropogênico na paisagem. Tratamento digital de imagens de sensores remotos.

Bibliografia:

- Heiamn, G. (1972). Aerial Photography. The story of aerial mapping and reconaissance. MacMillan Company, New York, 180p.
- Holz, R. K. - 1973 - The Surveilant Science Remote Sensing of the environment. Houghton Mifflin Company, Boston, 390p.
- Soares, P. C.; Fiori, A. P. (1976). Lógica e sistemática na análise e interpretação de fotografias aéreas. Notícias Geomorfológicas, 16 (32):71.
- Vergara, L. M. L. (1971). Manual de Fotogeologia. Serviço de Publicationes de la J.E.N., Madrid, 308 p.

Disciplina: Geologia Estrutural

Código:

Carga Horária: 68 hs

Ementa: Disciplina do conhecimento geológico que estuda as feições estruturais ocorrentes nas rochas, seus aspectos geométricos, sua evolução espaço-temporal e sua hierarquização dos eventos deformacionais. Envolve a descrição, a classificação das formas, a análise estrutural e a mecânica deformacional das rochas, através da prática de campo e de laboratório. Ordena os eventos de deformação litológica singulares delimitando sua amplitude espaço-temporal assim como sua representação gráfica.

Bibliografia:

- Hasui, y. & Costa, J. B. S. 1991. Zonas de Cinturões de Cisalhamento UFPA, 1991
- Hobbs, B. E.; Means, W. D.; Williams, P. F. 1976. Na Outline of Structural Geology, John
- Twiss, R. J. & Moores, E. M. 1992. Structural Geology. W.H. Freeman and Company, New York.

Disciplina: Estratigrafia

Código:

Carga Horária: 68 hs

Ementa: Disciplina do conhecimento geológico que discute sobre as amplas relações verticais e laterais entre unidades de rochas definidas em base de suas propriedades litológicas, físicas e químicas, características paleontológicas, propriedades geofísicas, relações de idade, posição e distribuição paleogeográfica. Abrange os conceitos de correlação, local e regional, lito, bio e cronoestratigráfica e exemplifica o uso desses princípios na dedução da geohistória.

Bibliografia:

Conybeare, C. E. B. (1979). Lithostratigraphic Analysis of Sedimentary Basins. Academic Press Nova York, 55p.

Dunbar, C. O. & Rodgers, J. (1958). Principles of Stratigraphy. Wiley & Sons, Nova York.

Potter, P. E. & Pettijohn, F.K. (1963). Paleocurrents and Basin Analysis. Springer-Verlag, Berlin, 296p.

Disciplina: Mineralogia Microscópica

Código:

Carga Horária: 68 hs

Ementa: Disciplina do conhecimento geológico que estuda o reconhecimento e a utilização do microscópio petrográfico. Determinação das propriedades óticas e identificação microscópica dos principais minerais formadores das rochas.

Bibliografia:

Barry, L. G.; Mason, B.; Dietrich, R. V. (1985). Mineralogy - Concepts, descriptions and determinations. CBS Pub. & Distrib., Delhi, 561 p.

Klein, C. e Hurlbut, C. Sa. (1985). Manual of Mineralogy (After J.D. Dana). 20th Ed. John Wiley and Sons, New York, 596 p.

Klockmann, F. e Ramdohr, P. (1961). Tratado de Mineralogia. 2ª Ed. Editora Gustavo Gili S.A., Barcelona, 736 p.

Neese, W. D. 2003 - Introduction to Optical Mineralogy, Third Edition. Oxford University Press, 348 p.

Perkins, D & Henke, K. R. 2003. Minerals in Thin Section, Prentice Hall; 2 edition. 176 p.

Disciplina: Estatística Aplicada

Código:

Carga Horária: 68 hs

Ementa: Probabilidade. Teoremas básicos. Variáveis Aleatórias discretas contínuas. Distribuições. Função de distribuição e densidade. Momentos. Amostras e Distribuições Amostrais. Pequenas Amostras : Distribuição T de Student e de Qui-Quadrado. Teste de Hipóteses.

Bibliografia:

Guimarães, R. C., Cabral, J. A. S.(1997) Estatística . Mcgraw-Hill

Disciplina: Geofísica Global

Código:

Carga Horária: 60 hs

Ementa: Sismologia e o interior da Terra. Geomagnetismo. Paleomagnetismo. Fluxo geotérmico. O campo gravitacional da Terra. Deriva Continental e a Nova Tectônica Global.

Bibliografia:

Jacobs, J. A. et al. (1974). Physics & Geology . McGraw Hill Book Company, New York.

Smith, P. J. (1973). Topics in Geophysics. The Mit Press. Cambridge.

Disciplina: Fundamentos de Geoquímica

Código:

Carga Horária: 68 hs

Ementa: Disciplina do conhecimento geológico que estuda as características químicas e físicas dos diversos sistemas de ambientes geológicos. Estuda os processos que regem a migração e a distribuição dos elementos químicos e seus isótopos na Terra e sua relação espaço-temporal. Aborda os ciclos geoquímicos, a introdução à geocronologia e à geoquímica isotópica.

Bibliografia:

Albarede, F., 2003, "Geochemistry, An Introduction", Cambridge University Press, 262p.

Faure, G. (1991). Principles and applications of inorganic geochemistry. New York, Macmillan. 629 p.

- Faure, G. (1997). Principles and Applications of Geochemistry. 2nd ed.. Prentice Hall. 625 p.
- Krauskopf, K.B. (1982). Introduction to geochemistry. 2d. ed. London, Mc Graw-Hill. 617 p.
- Mason, B.; Moore, C.B. (1982). Principles of geochemistry. 4th ed. New York, J. Wiley & Sons. 344 p.
- Rollinson, H. R. 1993. Using Geochemical Data: Evaluation, Presentation, Interpretation (Longman Geochemistry). Longman Publishing Group. 352 p.

Disciplina: Geotectônica

Código:

Carga Horária: 68 hs

Ementa: Noções básicas. A estrutura zonada da Terra. A visão geotectônica clássica. Tectônica de Placas. Os campos de tensão, regimes tectônicos e a Geologia Estrutural moderna. Evolução Crustal.

Bibliografia:

- Windley, B. - 1995 - The Evolving Continents, 3a Edição.
- Condie, K. - 1989 - Plate Tectonics And Crustal Evolution, 3a Edição.
- Kearey And Vine - 1996 - Global Tectonics, 2a Edição.

Disciplina: Petrologia Sedimentar

Código:

Carga Horária: 68 hs

Créditos: 03

Ementa: O curso visa fornecer informações básicas sobre os caracteres, a classificação e gênese (proveniência, diagênese) dos principais tipos de rochas sedimentares. Ensina os estudantes a analisar estas rochas empregando principalmente o microscópio petrográfico convencional.

Bibliografia:

- Adams, A.E., Mackenzie, W.S. & Guilford, C. (1984). Atlas of sedimentary rocks under the microscope. Longman, Harlow, 104 p.
- Suguio, K. (1980). Rochas sedimentares: Propriedades, gênese, importância econômica. Blücher, São Paulo, 500 p.
- Tucker, M.E. (1991). Sedimentary petrology. Blackwell, Oxford, 260 p.
- Tucker, M.E. (1988). Techniques in sedimentology. Blackwell, Oxford, 394 p.

Disciplina: Petrologia Ígnea

Código:

Carga Horária: 68 hs

Ementa: Disciplina do conhecimento geológico que abrange o estudo da cristaloquímica dos principais minerais formadores de rocha, a descrição e classificação simples das rochas magmáticas, bem como a compreensão preliminar dos processos de formação dessas rochas.

Bibliografia:

Best, M. G. 2002. Igneous and Metamorphic Petrology. Blackwell Science. 756p.

Best, M. G & Christiansen, E. H. 2001 - Igneous Petrology. Blackwell Science Inc. 480p.

Carmichael, I.E.; Turner, F.J.; Verhoogen, J. (1974). Igneous petrology. New York, McGraw-Hill Book Company. 739p.

Cox, K.G.; Bell, J.D.; Pankhurst, R.J. (1979). The interpretation of igneous rocks. London, George Allen & Unwin Ltd. 450p.

Hall, A. 1996 - Igneous Petrology. Second Edition. Prentice Hall. 568p.

Le Meite, R. W. 2002. Igneous Rocks: A Classification and Glossary of Terms - Recommendations of the International Union of Geological Sciences Subcommission on the Systematics of Igneous Rocks. 2nd edition. Cambridge University Press. 252 p.

MacKenzie, W.S & Guilford, C. 1980. Atlas of Rock-forming Minerals in Thin Section. Longman. 104p.

MacKenzie, W.S; Donaldson, C. H; Guilford, C. 1982. Atlas of Igneous Rocks and Their Textures. Longman. 160p.

Philpotts, A.R. (1990). Principles of igneous and metamorphic petrology. New Jersey, Prentice Hall. 498p.

Philpotts, A. R. 2003. Petrography of Igneous and Metamorphic Rocks. Waveland Pr Inc; Bk&CD-Rom edition. 192 p.

Thorpe, R.S.; Brown, G.C. 1991. The Field Description of Igneous Rocks (Geological Society of London Professional Handbook S.). John Wiley and Sons Ltd. 160p.

Young, D. A. 2003. Mind Over Magma: The Story of Igneous Petrology. Princeton University Press. 704 p.

Disciplina: Prospecção Geofísica

Código:

Carga Horária: 68 hs

Ementa: Introdução. O método gravimétrico. O método magnetométrico. O método do potencial espontâneo (s. p.). O método de eletrorresistividade. O método de polarização induzida. O método eletromagnético. O método radioativo. O método sísmico. Medidas geofísicas em poço. (Well Logging).

Bibliografia:

LUIZ, José Gouvêa & SILVA, Lúcia Maria da Costa. 1995. *Geofísica de Prospeção*. UFPA. 311 p.

Dobrin, M.B. (1994) - *Introduction to Geophysical Prospecting*. McGraw-Hill, London.

Orellana, E. (1982) - *Prospeccion Geoelectrica en corriente continua*. Paraninfo, Madrid.

Parasnis, D.S. (1986) - *Principles of Applied Geophysics*. Chapman and Hall, London.

Telford, W.M., Geldart, L.P. e Sheriff, R.E. (1990) - *Applied Geophysics*, 2nd ed. Cambridge University Press.

Disciplina: Hidrogeologia

Código:

Carga Horária: 68 hs

Ementa: Aspectos Introdutórios. Ciclo Hidrológico e Balanço Hídrico. Os aquíferos. Parâmetros Hidrogeológicos Fundamentais e Lei de Darcy. Elementos de Hidrologia. Projeto de poços. Testes de poço e de aquífero. Manutenção de poços tubulares. Qualidade das águas e vulnerabilidade de aquíferos. Prospeção das águas subterrâneas. Legislação no domínio dos recursos hídricos.

Bibliografia:

Felicidade, N. M.; Leme, A. A. R. C. (2004). (Orgs.). *Uso e gestão dos recursos hídricos no Brasil: velhos e novos desafios para a cidadania*. São Carlos, RIMA Editora, 238 p.

Rebouças, A. C.; Braga Jr., B.; Tundizi, J. G. (1999). (Orgs.). *Águas Doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação*. São Paulo, Escrituras Editora. 716 p.

Rebouças, A. C. (2004). *Uso Inteligente da Água*. São Paulo, Escrituras Editora, 207 p.

Disciplina: Geologia Histórica e do Brasil

Código:

Carga Horária: 68 hs

Ementa: Origem do universo e dos sistemas estelares. Formação da Terra. Pré-cambriano: aspectos da Terra primitiva. Origem da vida e a passagem Arqueano-Proterozóico. Fanerozóico e as modificações da paisagem. Aspectos diagnósticos da geologia brasileira. Regiões cratônicas: Evolução do escudo brasileiro e amazônico. Sistemas deposicionais: Bacias intracratônicas, marginais e tafrogênicas. Ciclo de Wilson: evolução da crosta continental.

Bibliografia:

Foster,R.,1991. Historical Geology. McMillan Publ.Company,N.Y.

Windley,B.F.,1977. The Evolving Continents. Wiley. N.York, 385 p.

Windley, B.F. (Edit.) 1979. The early history of the earth . Wiley, N.York.

Disciplina: Petrologia Metamórfica

Código:

Carga Horária: 68 hs

Ementa: Disciplina do conhecimento geológico que abrange o estudo das rochas metamórficas enfocando o lado descritivo e genético e suas relações com processos tectônicos. Introduz os conceitos básicos de petrologia das rochas metamórficas, dos quais fazem parte o conceito de metamorfismo, a petrografia e composição das rochas metamórficas e as relações entre os processos tectônicos, os metamorfismos regional, termal e retrógrado, e as mineralizações.

Bibliografia:

Barker, A.J. (1990). Introduction to Metamorphic Textures and Microstructures. Chapman and Hall. New York.

Philpotts, A. R. 2003. Petrography of Igneous and Metamorphic Rocks. Waveland Pr Inc; Bk&CD-Rom edition. 192 p.

Vernon, R. H. 2004. A Practical Guide to Rock Microstructure. Cambridge University Press. 606p.

Winkler, H.G.F. (1976). Petrogenesis of Metamorphic Rocks. Springer. Berlim.

Yardley, B.D. (1989). An Introduction to Metamorphic Petrology. Longman Singapore Publishers Ltda. Singapore.

Disciplina: Geologia de Engenharia

Código:

Carga Horária: 68 hs

Ementa: Introdução. Solos. Águas de Superfície. Águas Subterrâneas. Métodos de Investigação. Caracterização e Classificação dos Solos. Caracterização e Classificação dos Maciços Rochosos. Estabilidade de Taludes. Cartas de Geologia de Engenharia. Riscos Geológicos. Materiais Rochosos para Construção. Tratamento de Maciços Naturais. Barragens e Reservatório. Rodovias e Túneis. Mineração. Canais e Hidrovias.

Bibliografia:

ABGE (1998). *Geologia de Engenharia*. Ed. Santos Oliveira, A. & Alves de Brito, S. CNPq - FAPESP, São Paulo, 587 p.

Leite Maciel, C. (1994). *Introdução à geologia de engenharia*. CPRM, São Paulo, 283 p.

Slater, C. (1963). *Geologia para engenheiros*. Editora Lep, AS, São Paulo, Brasil, 160 p.

Disciplina: Gênese de Depósitos Minerais

Código:

Carga Horária: 68 hs

Ementa: Definições básicas e escopo da Geologia Econômica. Modo de ocorrência, paragêneses e zoneamento dos depósitos minerais. Mecanismo de transporte e deposição, texturas e estruturas dos minérios. Classificação e ambiente geotectônico dos depósitos minerais. Caracterização geológica, teórica e prática, e processos genéticos dos depósitos minerais associados aos ambientes magmático, hidrotermal, sedimentar, residual e metamórfico. Estilos e composição das mineralizações no tempo geológico.

Bibliografia:

Evans, A.M. (1993). *Ore Geology and Industrial Minerals, An Introduction*. 3rd ed., Geoscience Texts, Blackwell Scientific Publications, London, 389p.

Guilbert, J. & Park Jr., C.F. (1986). *The geology of ore deposits*. W.H. Freeman and Company, New York, 985p.

Routhier, P. (1963). *Les gisements metalliferes, geologie et principes de recherche*. Masson, Paris, 2 vol.

Smirnov, V.I. (1976). *Geology of mineral deposits*. Mir Publishers, Moscou, 520p.

Stanton, R.L. (1972). *Ore petrology*.

Disciplina: Recursos Minerais

Código:

Carga Horária: 68 hs

Ementa: Disciplina do conhecimento geológico que estuda a gênese, a evolução, a distribuição mundial e a exploração das jazidas de petróleo, gás natural, turfa, folhelho betuminoso, arenito betuminoso, carvão mineral e minerais energéticos nucleares. São ainda analisados casos específicos de fontes alternativas de energia como energia eólica, solar, geotérmica, maré-motriz, biomassa, álcool, hidrogênio. Discute ainda os recursos energéticos renováveis ou não, dentro da matriz energética brasileira e mundial.

Bibliografia:

- Abreu, S. F., 1973. Recursos minerais do Brasil. São Paulo. Ed. Edgar Blücher Ltda., p. 321-444.
- DNPM, 1985. Principais depósitos minerais do Brasil. Vol. 1. Recursos Minerais Energéticos. Brasília. 187 p.
- Tessari, R. I., 1980. Origem e gênese dos carvões. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM - Departamento de Geologia Econômica.
- Thomas, L., 1992. Handbook of practical coal geology. John Wiley & Sons. New York
- Tissot, B. P e Welte, D. H., 1984. Petroleum formation and occurrence. Berlin, Springer Verlag, 538.

Disciplina: Economia Mineral

Código:

Carga Horária: 34 hs

Ementa: Estrutura da indústria extrativa mineral mundial. Crise do Setor Mineral. Características do Setor Mineral nos países desenvolvidos e em desenvolvimento. Países de economia mineira. Importância da mineração para a economia mundial. Avaliação econômica de projetos mineiros. Características do Setor Mineral brasileiro. Mineração e Meio Ambiente. Noções de Legislação Mineral e Ambiental.

Bibliografia:

- DNPM (1996). Mineração no Brasil: Informações Básicas para o Investidor. DNPM. Brasília. 85p.
- Kesler, S.E. (1994). Mineral Resources, Economics and Environment. Macmillan College Publishing. New York. 390p.
- Machado, I. F. (1989). Recursos Minerais, Política e Sociedade. Ed. Edgard Blucher. São Paulo.

Disciplina: Exploração Mineral

Código:

Carga Horária: 68 hs

Ementa: Disciplina do conhecimento geológico que estuda os objetivos da prospecção mineral. Analisa os ambientes geoquímicos, os fatores e os agentes de dispersão e a mobilidade dos elementos químicos. Halos de dispersão primários e secundários. Levantamentos geoquímicos de drenagem, solos e rochas. Análises químicas para prospecção geoquímica. Tratamento estatístico de dados. Enfoca ainda os métodos geológicos de prospecção mineral (sondagem rotativa, sondagem Banka, abertura de trincheiras, poços). Utilização de sensores remotos na seleção de áreas prospectáveis.

Bibliografia:

Beus, A.A. & Grigorian, S.V. (1977). *Geochemical Exploration Methods for Mineral Deposits*. Applied Publishing Ltd. 287 p.

Rose, A.W.; Hawkes, H.E. & Webb, J.S. (1979). *Geochemistry in Mineral Exploration*. Academic Press, London. 657 p.

Schroll, E. (1974). *Applied Geochemistry*. Wiley-Interscience Publication. 353 p.

Periódicos específicos:

Economic Geology

Mineralium Deposita

Ore Geology Reviews

DISCIPLINAS DE HABILITAÇÃO

EMENTAS DAS DISCIPLINAS DO NÚCLEO DE PESQUISA MINERAL

Disciplina: GEOLOGIA DOS DEPÓSITOS MINERAIS

CH=51 CR=03

Ementa: Disciplina do conhecimento geológico que estuda os depósitos minerais representativos dos diversos tipos de jazimentos mundiais. Trata da gênese, estrutura, mineralogia, geoquímica e das associações litológicas nos ambientes sedimentar, magmático, metamórfico e supergênico. Aborda os principais exemplos brasileiros de depósitos minerais.

Bibliografia:

DEPARTAMENTO NACIONAL DA PRODUÇÃO MINERAL - PRINCIPAIS DEPÓSITOS MINERAIS DO BRASIL. Brasília. DNPM. 1988. Vols I, II, III.

Disciplina: MICROSCOPIA DE MINÉRIOS

CH=34 CR=01

Ementa: Disciplina do conhecimento geológico que estuda os minerais de minérios opacos quanto a textura, estrutura, gênese e transformações. Disciplina essencialmente prática, que aborda os minérios com o auxílio do microscópio petrográfico de luz refletida. Apresenta o estudo dos principais exemplos brasileiros.

Bibliografia:

CRAIG, J.R. & VAUGHAN, D.J. Ore microscopy and ore petrography. New York. 406p. 1981.

Disciplina: GEOLOGIA E GEOQUÍMICA DOS DEPÓSITOS RESIDUAIS

CH: 51

CR: 03

Ementa: Disciplina de cunho teórico que aborda os processos de formação dos depósitos minerais supergênicos, suas características geológicas, modos de ocorrência, técnicas de lavra e de recuperação ambiental. São abordados temas específicos como: processos de intemperismo, alteração de depósitos metálicos, remobilização e reconcentração de metais, ambientes geológicos propícios para formação de depósitos supergênicos de Fe, Al, Cu, Au, Ni e materiais de uso na construção civil. Exemplos didáticos de depósitos residuais na Amazonia e no mundo.

Bibliografia:

ANGÉLICA, R.S. Mineralogia e geoquímica dos gossans e lateritos auríferos na região de Carajás: Dep. De Igarapé Bahia e Águas Claras. Belém. UFPA.145p. Tese de Doutorado em Geologia e Geoquímica. CPGG/CG/UFPA. 1996.

SILVA, E.R.P. Geologia e Geoquímica das mineralizações supergênicas de ouro das áreas Salobo e Pojuca-Leste, Serra dos Carajás-Pa. Belém. UFPA. 206p. Tese de Doutorado em Geologia e Geoquímica. CPGG/CG/UFPA. 1996.

Disciplina: TRATAMENTO ESTATÍSTICO DE DADOS GEOQUÍMICOS

CH: 51 HS

CR:03

Ementa: Disciplina teórica que aborda os métodos estatísticos utilizados na pesquisa mineral, ênfase nos seguintes temas: Distribuição de Frequências, Distribuição Normal, Distribuição LogNormal, Distribuição Tri-Paramétrica, Testes de Distribuição, Momentos, Covariância, Coeficiente de Correlação, Regressão Linear e não Linear, Regressão Exponencial, Regressão Potencial e Regressão Logarítmica.

Bibliografia:

FONSECA, J.S. & MARTINS, G.A - CURSO DE ESTATÍSTICA - 2ª ed. São Paulo. Atlas. 1979. 173p.

GUERRA, P. A. G. GEOESTATÍSTICA OPERACIONAL - Brasília. DNPM. 1988. 144p.

Disciplina: DEPÓSITOS DE MATERIAIS DE USO NA CONSTRUÇÃO CIVIL

CH: 34 Hs

CR: 02

Ementa: Disciplina de cunho teórico-prático que enfoca as características geológicas, geoquímicas e a gênese das jazidas de minerais de uso imediato na construção civil. São Tratados ainda o modo de ocorrência dos depósitos, os métodos de lavra empregados, os impactos ambientais decorrentes da lavra e os métodos de remediação ambiental utilizados, além de exemplos didáticos de jazidas.

Bibliografia:

BRUSCHI, D. M. & PEIXOTO, M.C.D. MANUAL DE SANEAMENTO E PROTEÇÃO AMBIENTAL PARA OS MUNICÍPIOS. VOL. IV - Extração de Areia, Cascalho e Argila. Técnicas e Controle Ambiental. Belo Horizonte. Fundação Estadual do Meio Ambiente. 1997. 90p.

CÂMARA DE MINERAÇÃO E METALURGIA DA ASSOCIAÇÃO COMERCIAL DO PARÁ - GUIA DO MINERADOR DO PARÁ. Belém. ACP. 2001. 51p.

Disciplina: SENSORIAMENTO REMOTO APLICADO À PROSPECÇÃO MINERAL

CH:34

CR:02

Ementa: Disciplina de cunho teórico-prático que enfoca a leitura de imagens de sensoriamento remoto, as metodologias de interpretação de imagens e fotografias

aéreas, a análise de relevo e drenagem, a escala, distorções e resoluções de imagens, a interpretação morfoestrutural de imagens para fins de pesquisa mineral.

Bibliografia:

GARCIA, G.J. SENSORIAMENTO REMOTO- PRINCÍPIOS E INTERPRETAÇÃO DE IMAGENS. 1993.

SIEGAL, B.S. & GILLESPIE, A. R. REMOTE SENSING IN GEOLOGY. 1980.

MORAES, E. M.L. SENSORIAMENTO REMOTO - PRINCÍPIOS E APLICAÇÕES. 1992.

EMENTAS DAS DISCIPLINAS DO NÚCLEO GEOLOGIA E MEIO AMBIENTE

Disciplina: GEOLOGIA E GEOQUÍMICA AMBIENTAL

CH=51

Ementa: Disciplina do conhecimento geológico que trata dos problemas ambientais relacionados aos processos do meio físico e processos tecnológicos decorrentes das atividades industriais, minerais e urbanas. Enfocam também os problemas relacionados com a erosão, inundações, subsidência. Discute ainda, o ambiente costeiro e seu manejo e os problemas advindos da exploração mineral, inclusive garimpagem. Além de temas ligados à poluição ambiental, como o lixo urbano e industrial, a poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas.

Bibliografia

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA. **Geologia de Engenharia**. São Paulo, ABGE; Fapesp; Cnpq. 1998. 584 f

BITAR, O. Y.; FORNASARI FILHO, N. Estudos de impacto ambiental e a geologia. In: BITAR, O. Y. (Org). **O meio físico em estudo de impacto ambiental**. São Paulo, ABGE/IPT-DIGEO, 1990. Parte I, p. 1-3. (Série Meio Ambiente).

BITAR, O. Y.; FORNASARI FILHO, N.; BRAGA, T. O. Inserção da análise de risco geológico em estudo de impacto ambiental. In: BITAR, O. Y. (Org.) **O meio físico em estudo de impacto ambiental**. São Paulo, ABGE/IPT- DIGEO, 1990. Parte 4, p.14-17. (Série Meio Ambiente).

MURCK. B. W; SKINNER, B. J; PORTER, S. C. **Environmental Geology**. John Wiley & Sons, INC. 535 f. 1996.

CONTAMINAÇÃO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

CH = 51

CR = 03

Ementa: Disciplina do grupo da hidrogeologia aplicada que fundamenta-se no conhecimento das características físicas dos aquíferos e suas vulnerabilidades as ações dos agentes poluidores e contaminantes do ambiente. Sob a denominação de Gestão de Recursos Hídricos tem-se um conjunto de diretrizes e instrumentos legais, institucionais e de políticas públicas. A disciplina procurará abordar tais perspectivas, em especial no que se refere à avaliação de impactos ambientais e passivos ambientais relacionados aos recursos hídricos superficiais e subterrâneos, causados por atividades industriais, agrícolas e urbanas. O curso privilegiará a forma de percepção do impacto ambiental e os instrumentos técnicos e legais que possibilitem a prevenção, avaliação, controle, remediação e monitoramento das contaminações, visando um processo de gerenciamento dos recursos hídricos adequados aos princípios do desenvolvimento sustentável.

Bibliografia

COELHO, V. M. T & DUARTE, U. Perímetro de proteção para fontes naturais de águas minerais. **Revista de Águas Subterrâneas**. São Paulo. nº 17 p. 77-90. 2003

FELICIDADE, N. MARTINS, R. C. LEME, A. A. (Orgs). **Uso e gestão dos recursos hídricos no Brasil: velhos e novos desafios para a cidadania**. São Carlos, RIMA editora. 2004. 238 f.

REBOUÇAS, A. C. **Uso inteligente da Água**. São Paulo, Escrituras Editora, 2004. 207.

REBOUÇAS, A. C; BRAGA JR, B; TUNDIZI, J. G. (Orgs.) **Águas Doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. São Paulo, 2ª edição. Escrituras Editora, 2002. 716 f.

SANCHEZ, L. E. **Desengenharia - o passivo ambiental na desativação de empreendimentos industriais**. São Paulo: Edusp, 2001. 254 p.

VARGAS, H. C.; RIBEIRO, H. (Orgs.) **Novos instrumentos de gestão ambiental urbana**. São Paulo: Edusp, 2001. 153.p.

MINERAÇÃO E MEIO AMBIENTE

CH = 51

CR = 03

Ementa: Disciplina da área de geologias que está fundamentada nos aspectos econômicos, políticos, sociais e ambientais da mineração no Brasil. Abordará o a

situação atual do setor mineral e as medidas de controle ambiental adotadas nos empreendimentos mineiros. Estudos de caso no Brasil e no exterior farão parte do conteúdo programático. A disciplina procurará abordar diretrizes e instrumentos legais e institucionais para recuperar ambientes degradados, causados por atividades minerais, construção civil, industriais, agricultura e urbanas. A disciplina privilegiará a forma de percepção do impacto ambiental e os instrumentos técnicos e legais que possibilitem um processo de recuperação da área degradada adequados aos princípios do desenvolvimento sustentável

Bibliografia

BITAR, O. Y. Instrumento de gestão ambiental (igas) aplicáveis ao planejamento, instalação, operação e desativação de empreendimentos. In: **SIMPÓSIO SOBRE GESTÃO AMBIENTAL**. 2001. São Paulo: ABGE, 2001. 1 **CD-ROM**.

BITAR, O. Y; VASCONCELOS, M. M. T. Recuperação de áreas degradadas. In: TANNO, L. C. & SINTONI, A. (Coord) **Mineração & Município: Bases para planejamento e gestão dos recursos minerais**. São Paulo, IPT, 2003. Capítulo 7, p. 111-146.

MACHADO, C. S. A questão ambiental brasileira: uma análise sociológica do processo de formação do arcabouço jurídico-institucional. **Revista de Estudos Ambientais**, Blumenau, v. 2 . n. 2-3, p. 5-20, 2000.

PEITER, C. C. **Abordagem participativa na gestão de recursos minerais**. 2000. 174 f. Tese (Doutorado) - Departamento de Engenharia de Minas, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo.

SANCHEZ, L. E. **Desengenharia - o passivo ambiental na desativação de empreendimentos industriais**. São Paulo: Edusp, 2001. 254 p.

TANNO, L. C. & SINTONI, A. (Coord) **Mineração & Município: Bases para planejamento e gestão dos recursos minerais**. São Paulo, IPT, 2003. 230 f.

PRADO FILHO, J. F. do; SOUZA, M. P. Auditoria em avaliação de Impacto ambiental: um estudo sobre previsão de impactos ambientais em EIAS de mineração do Quadrilátero Ferrífero (MG). **Solos e Rochas**. São Paulo. V.27, n. 1 p. 83 -89. 2004.

TEIXEIRA, M. B. Meio ambiente: Base legal e atuação do conselho estadual. **Divulgações do Museu de Ciências e Tecnologia - UBEA/PUCRS**. nº 5 p. 11 - 27. 2000.

ELEMENTOS GEOLÓGICOS, MUDANÇAS NA PAISAGEM E PLANEJAMENTO TERRITORIAL

CH = 51

CR = 03

Ementa: Disciplina do domínio da geologia, fundamentada, sobretudo, no conhecimento dos processos de evolução da Terra, que é resultado das tensões das forças da natureza interna (vulcões, terremotos, etc.) e externas (erosão, sedimentação, etc.). Abordará também a influência do ser humano nos processos da dinâmica externa, que acarreta a transformação do meio físico. O diagnóstico do meio físico será instrumento importante para subsidiar as ações de planejamento e ordenamento territorial.

Bibliografia

ATAPOUR, H. AFTABI, A. Geomorfological, geochemical and geo-environmental aspects of karstification in the urban areas of Kerman city, southeastern, Iran. **Environmental Geology - special issue: Geoindicators**. V. 42 n. 7 p.783 - 792. 2002

BELOUSOVA, A. P. A concept of forming a structure of ecological indicators and indexes for regions sustainable development. **Environmental Geology**. V. 39 n. 11 p. 12271236, 2000

DIEGUES, A. C. **Ecologia humana e planejamento costeiro**. 2.ed. São Paulo: NUPAUB, 2001. 225 p.

GIETRATENE, J SATKUNAS, J. GRANICZNY, M. DOKTOR, S The chemistry of groundwater: A geoindicator of change across the Polish-Lithuanian border. **Environmental Geology - special issue: Geoindicators**. V. 42 n. 7 p.750 - 749. 2002.

GUPTA, A. Geoindicators for tropical urbanization. **Environmental Geology - special issue: Geoindicators**. V. 42 n. 7 p.736 - 742. 2002

MORTON, R. A. Costal geoindicators of environmental change in the humid tropics. **Environmental Geology - special issue: Geoindicators**. V. 42 n. 7 p.711 - 724. 2002

DISCIPLINA: LEGISLAÇÃO MINERAL&AMBIENTAL

CH: 34

CR:02

Ementa: Disciplina de natureza conceitual que enfoca os seguintes temas relativos a questão legal da Mineração e do Meio Ambiente: Histórico do Setor Mineral na Constituição Federal; Código de Mineração; Regimes de acesso ao bem mineral brasileiro; Organismos estatais de acesso e controle do setor mineral brasileiro. A questão ambiental na Constituição Federal; Organismos estatais de controle e regulamentação do meio ambiente no Brasil. Mineração e a Legislação Ambiental nas

esferas Federal, Estadual e Municipal. Estudo de Impacto Ambiental na Mineração; Normas para Licenciamento Ambiental na mineração.

Bibliografia

CROWSON P.C.F. 1989. Mineral Handbook 1988-1989: Statistical and Analyses of the World Mineral Industry. Stockton.

KESLER, S.E. 1994. Mineral Resources, Economics and Environment. Macmillan College Publ. New York. 309p.

MACHADO, I.F. 1989. Recursos Minerais, Política e Sociedade. Edgard Blucher. São Paulo. 303p.

PINTO, U.R. 1999. Consolidação da Legislação Mineral e Ambiental. 5ª ed. Atualizada e Revisada. Brasília.

RIPLEY, E.A.; REDMANN, R.E. CROWDER, A.A. 1996. Environment Effects of Mining. St. Lucie Press. Delray Beach, Florida. 356p.

SOUZA, P. A 1995. Análise econômica de projetos de Mineração. Belo Horizonte. IBRAM-IETEC. 247p.

EMENTAS DAS DISCIPLINAS DO NÚCLEO GEOLOGIA DE MINAS E TECNOLOGIA MINERAL

Disciplina: GESTÃO DE RECURSOS MINERAIS

CH = 51

CR = 03

Ementa: Disciplina da área de geologia que está fundamentada nos aspectos econômicos, políticos, sociais e ambientais da mineração no Brasil. Abordará o a situação atual do setor mineral e as medidas de controle ambiental adotadas nos empreendimentos mineiros. Estudos de caso no Brasil e no exterior farão parte do conteúdo programático. Os temas mineração e desenvolvimento sustentável serão amplamente debatidos.

Bibliografia

BRUSEKE, F. J. Mineração, ouro e a caotização de uma região. In: MATHIS, A.; REHAAG, R. (Orgs.) **Consequências da garimpagem no âmbito social e ambiental na Amazônia**. Belém: CEJUP, 1993. p. 21-26.

CALAES, G. D. O papel das pequenas empresas de mineração. **Brasil Mineral**. nº 200. p. 22-26. 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. Comissão Técnica de Meio Ambiente. **Mineração e meio ambiente**. IBRAM, Brasília. 126 f. 1992
MACHADO, I. F. Indústria mineral. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 12, n. 33, p. 41-65, 1998.

Disciplina: NOÇÕES DE LAVRA DE MINAS

CH: 51

CR:03

Ementa: Planejamento da Lavra à Céu Aberto: metodologia e custo; Técnicas de construção de cavas; Definição do emboque da mina, otimização da cava, construção de rampas e bermas, sequência de lavra. Desenvolvimento de Lavra Subterrânea, abertura de galerias e poços; Técnicas de desmonte e transporte de rochas, elaboração de plano de fogo, equipamentos de desmonte, perfuração e transporte de minério. Análise dos custos operacionais da lavra; estudos de caso de planejamento e gerenciamento de lavra

Bibliografia

ARMONY, M. 1993. Otimização de Lavra a céu aberto. IETEC.
ARMONY, M. 1996. Otimização de custos de lavra. IETEC.
DAVID, M. 1977. *Geoestatistical Ore Reserve Estimation*. Elsevier
RICARDO, H. S. & CATALANI, G. 1990. Manual prático de escavação: escavação de rochas e terraplenagem. 2ed. São Paulo. PINI editora. 667p.
MAIA, J. 1980. Curso de lavra de minas: desenvolvimento. Fundação Gorceix. UFOP. 133p.
CUMMINS, A.B. & GIVEN, I. 1973. *SME Mining engineering handbook*. SME. AIME. New York.

Disciplina: GEOESTATÍSTICA APLICA A AVALIAÇÃO DE JAZIDAS

CH: 51

CR: 03

Ementa: Etapas do estudo geoestatístico e aplicações; Descrição univariada: histogramas, medidas de tendência, dispersão e posição; modelos de distribuição estatística; Descrição bivariada: bidistribuição, regressão, covariância, correlação; Modelo probabilístico de distribuição: modelos paramétricos e não paramétricos; Análise da continuidade espacial: medidas de continuidade espacial, o semi-variograma; Modelagem de variograma: variogramas experimentais e teóricos,

modelagem 1D, 2D e 3D; Métodos de estimação: modelos determinísticos, probabilísticos; função aleatória, krigagem ordinária; Co-krigagem, krigagem colocada, krigagem simples, krigagem com deriva externa; Medidas de incerteza: estimação X distribuição condicional; krigagem multi-gaussiana, variável indicatriz, krigagem de indicatriz

Bibliografia

SRIVASTANA, I. *Introduction to Applied Geoestatistic*. Oxford. 1989.

WEBSTER & OLIVER. *Statistical methods in soils and land resources survey*. Oxford. 1990.

Disciplina: NOÇÕES DE CARACTERIZAÇÃO TECNOLÓGICA DE MINÉRIOS

CH: 34

CR:02

Ementa: Disciplina de cunho teórico-prático que trata dos métodos mineralógicos, químicos e texturais aplicados ao aproveitamento de um recurso mineral de forma otimizada. São tratados temas como: Fracionamento da Amostra, Técnicas de Caracterização Mineralógica dos Minérios, Métodos de Liberação dos Minerais de Minério e Exemplos Didáticos de Caracterização de Minérios Metálicos.

Bibliografia

A . B. da Luz; J.A. Sampaio, M.B. de M. Monte, S.L.M. de Almeida - *TRATAMENTO DE MINÉRIOS*. 3ª ed. CETEM. Rio de Janeiro. 850p. 2002.

ANEXO 3 - CORPO DOCENTE DISPONÍVEL DE BELÉM

DEPARTAMENTO DE GEOLOGIA				
DOCENTE	TIT	CAT	SIT	ESPECIALIDADE
Evaldo R. Pinto da Silva	Dr.	ADJ4	DE	Ec. Mineral/Geo. Econômica
Francisco Assis. Matos de Abreu	Dr.	ADJ 4	DE	Geotectônica
Luís Ercilio do Carmo . Faria Jr.	Dr.	ADJ 4	DE	Sedimentologia
Paulo Sucasas da Costa Jr.	Dr.	ADJ 4	DE	Geologia Geral
Joel Buenano Macambira	Dr.	ADJ 4	DE	Recursos Minerais
Estanislau Luczynski	Dr.	ADJ 1	DE	Recursos Minerais
Roberto Vizeu Lima Pinheiro	Dr.	ASS 3	DE	Geologia. Estrutural
José Fernando Pina Assis	MSc	ADJ 4	DE	Paleontologia
DEPARTAMENTO DE GEOQUÍMICA/PETROLOGIA				
Candido A. Veloso Moura	Dr.	ADJ 4	DE	Geoquímica Isotópica
Carlos Eduardo Mesquita Barros	Dr.	ADJ 3	DE	Petrologia Ignea
Márcio Dias Santos	Dr.	ADJ 4	DE	Mineralogia/Geol. Econômica
Antonio Vaquera Vargas	Dr.	ADJ 3	DE	Geoquímica
Claudio Nery Lamarão ⁽¹⁾	Dr.	ADJ 1	DE	Petrologia ígnea
DEPARTAMENTO DE GEOFÍSICA				
José Geraldo das V. Alves	MSc	ADJ 4	DE	Prospecção Geofísica
José Gouvea Luiz	Dr.	ADJ 4	DE	Geofísica Global
Necessidade de contratação				
Concurso em jun/2006			DE	Geologia Estrutural
Concurso em jun/2006			DE	Geologia Ambiental
Concurso em jun/2006			DE	Sedimentologia
Sem docente	Dr.		DE	Metodos Geofísicos
Sem docente	Dr.		DE	Mapeamento Geológico
Sem docente	Dr.		DE	Geologia de Engenharia
Docente contratado	Dr.		DE	Geologia Econômica
Docente Contratado	Msc		DE	Fotogeologia
Docente Contratado	Msc		DE	Petrologia

ANEXO 4 - LISTA DE EQUIPAMENTOS, MATERIAL DIDÁTICO E OUTRAS NECESSIDADES DO CURSO DE GEOLOGIA A SEREM ADQUIRIDOS ATRAVÉS DE CONVÊNIO TÉCNICO EM FASE DE NEGOCIAÇÃO COM A CVRD

ITEM	EQUIPAMENTO	VALOR UNIT. (US\$)	VALOR TOTAL (R\$)	VALOR TOTAL (US\$) (*)
01	01 Máquina fotográfica digital SONY com obj. Macro	1440,00	4.800,00	1440,00
02	05 Retroprojetores	150,00	3.000,00	750,00
03	01 Retroprojektor portátil com sistema triplo de lentes	133,33	600,00	133,33
04	02 Monitores de TV de alta definição de 29 polegadas	533,33	2.000,00	1066,66
05	02 Vídeo-cassetes com 4 cabeças	150,00	900,00	300,00
06	01 Microcomputador PENTIUM 4 c/monitor de 17"	983,33	3.000,00	983,33
07	01 <i>Scanner</i> de mesa 4800 dpi	106,66	320,00	106,66
08	01 <i>No break</i>	200,00	600,00	200,00
09	01 Impressora HP série 600	233,33	700,00	233,33
10	08 Mesas para suporte de equipamento audio-visual	69,70	1.672,00	557,66
11	30 Martelos p/geólogo Estwing	34,70	3.200,00	1031,00
12	10 Martelos p/sedimentólogo Estwing	34,70	1.400,00	347,50
13	20 Bússolas Brunton COM/PRO	285,0	10.000,00	2850,00
14	05 GPS GARMIN 12 GLOBAL	232,00	3.500,00	2320,00
15	10 Marretas p/geologia Estwing	112,50	1.125,00	3750,00
16	20 Stereomicroscópios	137,45	8.400,00	687,25
17	01 Componente multimídia DataShow		7.000,00	
18	05 Microscópios petrográficos Marca Olympus		150.000,00	
	SUB-TOTAL A		202.217,00	9.615,00
ITEM	MATERIAL DIDÁTICO	VALOR UNIT. (US\$)	VALOR UNIT (R\$)	VALOR TOTAL (US\$) (*)
01	01 REF. 33E 1320 Mapa de Relevo da América do Sul	199,00	597,00	199,00
02	04 REF. 33E 1631 Mapa de Relevo Mundial	24,75	74,25	99,00
03	04 REF. 33E 2650 Mapa de relevo do Fundo Oceânico	13,50	40,5	54,00
04	01 REF. 33E 1571 Poster de Galáxias	6,99	20,97	6,99
05	01 REF. 33E 1570 Carta do Sistema Solar	7,99	23,97	7,99
06	04 REF. 33E 2505 Carta da Cordilheira Meso-Atlântica	29,95	89,85	119,80
07	04 REF. 33E 6201 Carta Geológ. das Margens de Placas	27,95	85,85	111,80
08	04 REF. 45E 5025 Carta de Origem das Rochas	33,95	101,85	135,80
09	04 REF. 45E 5020 Carta do Ciclo das rochas	39,95	119,85	159,80
10	04 REF. 45E 5005 Carta de Rochas Igneas	39,95	119,85	159,80
11	04 REF. 45E 5010 Carta de rochas Sedimentares	39,95	119,85	159,80
12	04 REF. 45E 5015 Carta de Rochas Metamórficas	39,95	119,85	159,80
13	04 REF. 3E 00121 Carta "O que é um mineral?"	36,95	110,85	147,80
14	01 REF. 33E 5005 Carta Fósseis Elsevier	17,95	53,85	17,95

15	01 REF. 80E 5635 <i>Globo Mundial de Relevo Oceânico</i>	49,00	147,00	49,00
16	01 REF. 80E 5853 <i>Modelo de Placas Tectônicas</i>	399,00	1197,00	399,00
17	01 REF. 80E 5850 <i>Modelo de Vulcão</i>	375,00	1125,00	375,00
18	02 <i>Coleções didáticas de Rochas e Minerais</i>		10.000,00	
19	01 REF. 80E 5842 <i>Modelo de Camadas Concordantes</i>	219,00	657,00	219,00
20	<i>Material Bibliográfico Necessário (Listagem Anexo)</i>		50.000,00	
	SUB-TOTAL B		94.807,00	
	TOTAL A + B		297.024,00	
REFERÊNCIA CATÁLOGO WARDS/2003 (*) COTAÇÃO DO DÓLAR: R\$ 3,00				

OUTRAS NECESSIDADES OPERACIONAIS DO CURSO

1. Aquisição de um ônibus rodoviário de 45 lugares - Preço atual de mercado = R\$ 160.000,00

- Para apoio aos trabalhos de campo dos cursos de geologia e de engenharia de minas, será necessária a aquisição de um ônibus rodoviário de 45 lugares, o qual servirá para deslocamento das equipes de professores e alunos envolvidos nas diferentes atividades práticas. Com base na experiência de Belém, estima-se que o custo geral das excursões será barateado em até 40% com a aquisição do referido veículo.

2. Apoio à implantação do curso - R\$ 150.000,00/ano durante cinco anos.

- Para o pleno desenvolvimento do curso até a formação da primeira turma de geólogos será necessário um investimento anual de R\$ 150.000,00, o qual cobrirá os seguintes gastos:

- Custo das excursões curriculares, estimado com base na experiência de Belém em R\$ 70.000,00/ano

- Pagamento de Bolsa de Auxílio ao Coordenador do Curso - R\$ 2.500,00/mês ou R\$ 30.000,00/ano, durante dois anos.

- Pagamento de apoio administrativo do curso e outras despesas correntes - R\$ 50.000,00/ano

RESUMO DO ORÇAMENTO DO CONVÊNIO A SER CELEBRADO COM A CVRD

1. INVESTIMENTOS DE CURTO PRAZO (1º ANO R\$ 160.000,00

Investimento de apoio a implantação R\$ 150.000,00

TOTAL INVESTIMENTO DE CURTO PRAZO):

Equipamentos, Material Permanente e Material Bibliográfico R\$ 297.024,00

Compra de veículo rodoviário R\$
607.024,00

2. INVESTIMENTOS DE LONGO PRAZO (04 ANOS):

Recursos de manutenção (R\$ 150.000,00/04 anos) R\$ 600.000,00

TOTAL GERAL ORÇAMENTO PARA 05 ANOS R\$ 1.207.024,00

Projeto elaborado pelo Prof. Dr. Evaldo R. Pinto da Silva, baseado no memorial apresentado pelo Coordenador do curso de Geologia de Belém, Prof. José Fernando Pina Assis, e nas colaborações de professores do Curso de Geologia de Marabá.