

Universidade Federal de Ouro Preto

REDEMAT - Escola de Minas

*Projeto Pedagógico:
Especialização Profissional em
Sistemas Mínero-Metalúrgicos
(ESMM)*

Maio de 2011

Conteúdo

01. Dados do Curso	3
02. Introdução	4
03. O Curso	6
04. Corpo Discente	7
05. Corpo Docente	7
07. Matrizes Curriculares	9
08. Metodologias de Ensino	25
09. Trabalho de Conclusão e Orientação Acadêmica	26
10. Sistema de Avaliação	26
11. Notas e Conceitos	27
12. Grau	27
13. Infra-estrutura e Material Didático	27
14. Custeio e Gestão Financeira	28
15. Arquivo de Aprendizado - Memória	28

01. Dados do Curso

1.1. Nome do Curso: Especialização Profissional em Sistemas Mínero-Metalúrgicos

1.1.1. Registro do Curso: Universidade Federal de Ouro Preto

1.1.2. Operacionalização: Consórcio entre REDEMAT, Escola de Minas e Fundação Gorceix, conforme permitido pelo Art. 5º da Portaria Normativa MEC nº 17, de 28 de dezembro de 2009.

1.2. Nível: Especialização (Pós-Graduação Lato Sensu)

1.2.1. Coordenação Geral: Fernando Gabriel da Silva Araujo

Coordenação de Acompanhamento Acadêmico: Carlos Antônio da Silva

Coordenação Logística: José Geraldo Arantes de Azevedo Brito

1.3. Áreas:

O curso será oferecido nas seguintes áreas de concentração:

- Cadeia Produtiva Mínero-Metalúrgica
- Processo de Pelotização
- Manutenção no Setor Mínero-Metalúrgico

1.4. Público Alvo e Oferta de Vagas:

Engenheiros e profissionais de nível superior. O curso será oferecido para turmas contendo um número mínimo de 10 (dez) alunos e um número máximo de 40 (quarenta) alunos.

1.5. Forma de Ingresso:

O ingresso no Curso de Especialização em Sistemas Mínero-Metalúrgicos será através de seleção, feita por comissão designada pelo colegiado do curso, com base nos currículos dos candidatos, ou ainda análise de projeto de pesquisa (se houver), entrevista e exame de conhecimento de inglês técnico.

1.6. Estrutura de Créditos:

Serão oferecidas disciplinas específicas de cada área de concentração, totalizando um mínimo de 360 horas por área, sendo que todas as disciplinas das demais áreas, que não a do aluno, serão consideradas optativas do domínio conexo.

Deverão ser cursadas pelo menos 270 horas em disciplinas escolhidas entre as da área de concentração do aluno, podendo ser as demais disciplinas escolhidas dentre as demais de todo o elenco de disciplinas, inclusive disciplinas optativas, disciplinas especiais e disciplinas e de outros cursos de pós-graduação, a juízo do colegiado, para completar um mínimo de 360 horas.

1.7. Oferta das Disciplinas:

As disciplinas serão oferecidas em instalações da UFOP, do DEPEC - Fundação Gorceix, ou em outro local previamente estabelecido, que disponha de toda a infra-estrutura necessária ao bom desenvolvimento do curso.

A oferta de disciplinas será determinada especificamente para cada edição do curso.

1.8. Do Diploma de Especialista em Sistemas Mínero-Metalúrgicos

Ao aluno que cumprir todas as exigências do curso, a UFOP outorgará o Diploma de Especialista em Sistemas Mínero-Metalúrgicos, na área de concentração escolhida. É condição fundamental a aprovação do aluno em pelo menos 360 horas de disciplinas, conforme quadro de conceitos abaixo, e aprovação da Monografia de Especialização perante banca de defesa pública.

Nota	Conceito	Situação
90 a 100	A (excelente)	aprovado
75 a 89	B (bom)	aprovado
60 a 74	C (regular)	aprovado
00 a 59	D (insuficiente)	reprovado

02. Introdução

Este curso de pós-graduação, em nível de Especialização, formará profissionais de alto desempenho para a operação e a manutenção de Sistemas Mínero-Metalúrgicos.

Especificamente no setor mínero-metalúrgico, o Brasil firmou-se como uma potência central no cenário mundial, estabelecendo-se aqui uma indústria de pleno emprego e grande expansão. Neste contexto, as empresas do setor demandam grande aporte de mão-de-obra especializada, com a necessidade de um número de engenheiros de minas, engenheiros metalurgistas, engenheiros de materiais e geólogos acima do que pode ser formado anualmente pelas nossas instituições de ensino. Diante disto, a estratégia de contratação que se tem adotado, é a de identificar profissionais talentosos em diversos ramos da engenharia, fornecendo-lhes então, com parceria das universidades, formação adequada e aprofundamento no ramo, através de cursos de pós-graduação.

Ao mesmo tempo, com a grande expansão do setor, vem também a forte necessidade de desenvolvimento científico e tecnológico, que tem na pós-graduação das universidades públicas o principal motor na sociedade brasileira. Tal perspectiva, embora promissora no sentido de aproximar a universidade do setor produtivo e, por conseguinte, das necessidades da sociedade, vem sendo parcialmente frustrada pelo direcionamento quase imediato de muitos de nossos mais talentosos formandos a postos nas empresas, em atividades que os impossibilitam de frequentar um mestrado acadêmico.

Neste contexto, este curso de pós-graduação foi concebido com o propósito de formar Especialistas primordialmente dentre funcionários do setor produtivo, que promoverão desenvolvimento tecnológico e científico, fazendo a desejada conexão universidade-empresa, e que desenvolverão suas atividades profissionais na operação e na manutenção de qualquer uma das unidades que compõem um sistema mínero-metalúrgico: operação e manutenção de sistemas compostos por mina, usina de beneficiamento, usina de pelotização, metalurgia, operações ferroviárias e porto de minério de ferro, incluindo as operações de manutenção.

A introdução da Especialização Profissional em Sistemas Minero-Metalúrgicos no âmbito da REDEMAT virá complementar seu Mestrado Acadêmico, pois trata-se de estrutura diferente dirigida a um público distinto. A necessidade de participação do corpo docente do mestrado acadêmico da

REDEMAT se dará também a nível de complementação. Com esta Especialização, antecipa-se o fortalecimento da interação entre o programa e o setor produtivo. As estruturas curriculares propostas, por sua vez, agregarão novas áreas de conhecimento às que já são da especialidade da REDEMAT, como Geosiderurgia, Pelotização, Engenharia de Materiais, o que justifica a inclusão de tal Especialização no programa.

Considerando sua vasta experiência e excelência no setor mínero-metalúrgico, a UFOP pode ser considerada a instituição nacional mais preparada a abrigar tal curso, através da Escola de Minas de Ouro Preto e da REDEMAT. A Fundação Gorceix, através de seu Departamento de Pesquisa em Engenharia e Educação Continuada(DEPEC) foi escolhida como parceira neste projeto, já como fruto de sua longa parceria com a UFOP na oferta de cursos corporativos, agregando os maiores especialistas do Brasil em áreas complementares às da UFOP. A Fundação Gorceix, através de seu Departamento de Pesquisa em Engenharia e Educação Continuada (DEPEC) está plenamente habilitada para operacionalizar e contribuir tecnologicamente para um curso dessa natureza. Isto pode ser demonstrado com a vasta experiência desta associação na oferta de cursos de especialização em parceria com a UFOP, com mais de 400 alunos formados e em formação, de 2006 a 2011.

O corpo docente do Curso de Especialização Profissional em Sistemas Mínero-Metalúrgicos é multidisciplinar e multi-institucional, sendo composto por professores e profissionais altamente qualificados e experientes, especialistas em cada uma das unidades de ensino que compõem o curso. A arregimentação e viabilização da participação de membros externos à UFOP cabe ao Colegiado do Curso, através de seus Coordenadores, que terá como instrumento para tal a Fundação Gorceix-DEPEC, que já conta com mais de 50 docentes colaboradores em seus quadros, dentre os mais respeitados e reconhecidos profissionais do setor mínero-metalúrgico do Brasil e tem a flexibilidade necessária à contratação do profissional mais adequado para cada necessidade do curso.

É importante ressaltar que a cooperação entre a Escola de Minas, a REDEMAT e a Fundação Gorceix, através de seu Departamento de Pesquisa em Engenharia e Educação Continuada – DEPEC, viabiliza a criação de um novo curso para a REDEMAT, agregando áreas do conhecimento como a da manutenção, a portuária, a ferroviária, a exportação e a navegação, às já de domínio da nossa instituição, como geologia, mineração, metalurgia e materiais.

A criação do especialização em consórcio vem ao encontro da **perspectiva de evoluir para um mestrado profissional**, englobando as mesmas áreas do conhecimento, uma vez que o mestrado profissional tem a formação de consórcio explicitamente autorizada pela Portaria Normativa MEC nº 17, de 28 de dezembro de 2009, que diz em seu Art. 5º : “Os cursos de mestrado profissional a serem submetidos à CAPES poderão ser propostos por universidades, instituições de ensino e centros de pesquisa, públicos e privados, inclusive em forma de consórcio, atendendo necessária e obrigatoriamente aos requisitos de qualidade fixados pela CAPES e, em particular, demonstrando experiência na prática do ensino e da pesquisa aplicada. Parágrafo único. A oferta de cursos com vistas à formação no mestrado profissional terá como ênfase os princípios de aplicabilidade técnica, flexibilidade operacional e organicidade do conhecimento técnico-científico, visando o treinamento de pessoal pela exposição dos alunos aos processos da utilização aplicada dos conhecimentos e o exercício da inovação, visando a valorização da experiência profissional.”

03. O Curso

O curso compreende estudos das atividades de operação e manutenção desenvolvidas no interior das minas, nas usinas de beneficiamento, nas usinas de pelotização, na metalurgia, nas operações ferroviárias e nos portos de minério de ferro.

São abordados, da perspectiva dos princípios da engenharia, em extensão e profundidade, temas relacionados ao projeto de engenharia, à geologia de mina, à lavra de mina, ao beneficiamento de minérios, à pelotização, à metalurgia, às operações ferroviárias, ao porto de minério e à manutenção, de maneira integrada e articulada, visando prover conhecimento específico de cada área e conhecimento sistêmico.

O curso compreende um mínimo de 360 horas em cada área, com formações optativas nas várias especialidades, oferecidas em um período máximo, idealmente, inferior a 24 meses para cada edição do curso em determinada área de concentração. As aulas serão todas presenciais, lecionadas em módulos temáticos, com cronograma definido especificamente para atender profissionais da indústria, e estudado especialmente para cada edição do curso.

O trabalho de conclusão será constituído da elaboração de uma Monografia de Especialização. O trabalho será desenvolvido no sistema minero-metalúrgico onde o profissional desenvolverá suas atividades, e será realizado com a orientação de um professor do curso e, preferencialmente, com a co-orientação de um engenheiro sênior do sistema minero-metalúrgico onde estará sendo desenvolvido seu trabalho. Estabelece-se aqui que a defesa pública do Especialização deverá ser realizada, preferencialmente, em até 24 meses após o início do curso. A conexão do trabalho de pesquisa com a melhoria da prática industrial será sempre priorizada nos trabalhos, de maneira que o esforço se reverta ao desenvolvimento da capacidade tecnológica e competitiva da nação, juntamente com o desenvolvimento da empresa a que pertence o aluno.

04. Corpo Discente

O corpo discente do curso deverá ser constituído primordialmente por engenheiros e profissionais de nível superior atuantes no setor minero-metalúrgico.

Adicionalmente, os cronogramas locais de oferta implementados deverão adaptar-se à melhor interação possível com o setor produtivo, com salas de aula, distribuição das atividades e horário especialmente definidos para cada módulo temático de cada turma.

05. Corpo Docente

O corpo docente do Curso de Especialização Profissional em Sistemas Mínero-Metalúrgicos é composto por professores da UFOP e de outras instituições, estes através do DEPEC, preferencialmente com formação em nível de doutorado e experiência em operações de sistemas constituídos por mina, usina de beneficiamento, ferrovia, usina de pelotização, metalurgia, manutenção, operações ferroviárias e operações portuárias, e por engenheiros seniores e profissionais de nível superior seniores do setor produtivo. Os respectivos currículos estão disponíveis no sistema Lattes do CNPq.

Nome	Titulação	Setor	Instituição
1. André Barros Cota	M., Dr.	REDEMAT	UFOP
2. Carlos Antônio da Silva	M., Dr.	REDEMAT	UFOP
3. Cláudio Batista Vieira	M., Dr.	REDEMAT	UFOP
4. Fernando Gabriel da Silva Araujo	M., Dr.	REDEMAT	UFOP
5. José R. Tavares Branco	M., Dr.	REDEMAT	CETEC
6. Margareth Spangler Andrade	M., Dr.	REDEMAT	CETEC
7. Sebastiana Luíza Bragança Lana	M., Dr.	REDEMAT	UEMG
8. Hernane Mota de Lima	M., Dr.	DEMIN	UFOP
9. Valdir Costa e Silva	M., Dr.	DEMIN	UFOP
10. Wilson Trigueiro de Souza	M., Dr.	DEMIN	UFOP
11. Agnaldo José da Rocha Reis	M., Dr.	DECAT	UFOP
12. José Geraldo Arantes de Azevedo Brito	M., Dr.	DECAT	UFOP
13. Milton Realino de Paula	M., Dr.	DECAT	UFOP
14. Sávio Augusto Lopes da Silva	M., Dr.	DECAT	UFOP
15. Jorge Bréscia Murta	M., Dr.	DEPRO	UFOP
16. Marcone Jamilson de Freitas Souza	M., Dr.	DECOM	UFOP
17. Arthur Pinto Chaves	M., Dr.	DEPEC	F. Gorceix
18. Euricibádes Barra Rosa	M., Dr.	DEPEC	F. Gorceix
19. Giorgio De Tomi	M., Dr.	DEPEC	F. Gorceix
20. Joaquim Donizete Donda	M., Dr.	DEPEC	F. Gorceix
21. Lourival Augusto Tavares	Not. Sab.	DEPEC	F. Gorceix
22. Paulo Victor Fleming	M., Dr.	DEPEC	F. Gorceix

06. COLEGIADO E DA COORDENAÇÃO DO CURSO

A coordenação didático-pedagógica do Curso de Especialização em Sistemas Mínero-Metalúrgicos será realizada pelo Colegiado do Curso, composto por seis docentes do curso, sendo dois indicados pela REDEMAT, dois pela Escola de Minas e dois pela Fundação Gorceix/Depec e por um aluno, representante do corpo discente, que será eleito por seus pares. Todos os membros terão mandatos de dois anos, prorrogáveis por mais dois anos.

A coordenação do curso será tripartite, constituída de um Coordenador Geral, um Coordenador de Acompanhamento Acadêmico e um Coordenador de Logística, uma vez que o curso compreende mais de uma área de concentração e poderá ter edições em locações fora das instalações da universidade. O Coordenador Geral será eleito pelo colegiado para um mandato de dois anos, prorrogável por mais dois, e este nomeará os demais coordenadores. Os coordenadores do primeiro mandato, de instalação do curso, serão os nomeados no item 1, “Dados do Curso”, podendo haver alterações a critério das partes envolvidas.

07. Matrizes Curriculares

O currículo deste curso de pós-graduação foi projetado para dar ao Especialista em Sistemas Mínero-Metalúrgicos a formação apropriada para avançar a um mestrado profissional, conforme orientação da Portaria Normativa MEC nº 17, de 28 de dezembro de 2009, sobre o mestrado profissional no âmbito da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, para, em síntese:

- Desenvolver atividades de engenharia em sistemas mínero-metalúrgicos comprometido com as responsabilidades éticas e profissionais, conhecendo suas implicações;
- Exercer prática profissional avançada e transformadora de procedimentos e processos aplicados em sistemas mínero-metalúrgicos, por meio da incorporação do método científico, habilitando-o para atuar em atividades técnico-científicas e de inovação;
- Contribuir para agregar competitividade e aumentar a produtividade nas empresas, organizações públicas e privadas brasileiras.

Para isso, o Curso de Especialização Profissional em Sistemas Mínero-Metalúrgicos foi composto por vasta gama disciplinas, oferecidas conforme

demanda, que abordam os estudos tecnológicos relacionados à operação e à manutenção, o trabalho de conclusão constituído da Monografia de Especialização, as interfaces e a fronteira com o mundo exterior. Os quadros I a III mostram as matrizes curriculares das áreas de concentração do curso, seguidos dos quadros IV a IV, com suas ementas.

Quadro I – Matriz Curricular de Cadeia Produtiva Mínero-Metalúrgica

Sistemas Mínero-Metalúrgicos	Horas-aula
Operações de Mina – S001	88
Operações de Beneficiamento – S002	72
Operações de Pelotização – S003	72
Manutenção Industrial – S004	64
Operações Ferroviárias e Portuárias – S005	68
Saúde e Segurança no Trabalho – S006	32
Sustentabilidade e Gestão Ambiental – S007	32
Seminários Técnicos – S008	24
Trabalho de Conclusão S – S009	24
TOTAL	476

Quadro II – Matriz Curricular de Processo de Pelotização

Processo de Pelotização	Horas-aula
Geosiderurgia P – P001	64
Operações de Lavra P – P002	16
Tratamento de Minérios de Ferro P – P003	40
Processo de Pelotização P – P004	104
Tópicos de Manutenção P – P005	64
Instrumentação na Pelotização P – P006	24
Controle de Qualidade na Pelotização P – P007	32
Logística de Ferrovia e Porto P – P008	24
Saúde e Segurança no Trabalho P – P009	16
Meio-Ambiente P – P010	16
Seminários e Visitas Técnicas P – P011	32
Trabalho de Conclusão P – P012	24
TOTAL	456

Quadro III – Matriz Curricular de Manutenção no Setor Mínero-Metalúrgico

Manutenção no Setor Mínero-Metalúrgico	Horas-aula
Manutenção Planejada – M001	92
Melhoria Contínua na Manutenção – M002	120
Economia em Manutenção – M003	48
Princípios de Engenharia de Materiais – M004	48
Integração da Manutenção ao Negócio – M005	40
Gestão Integrada de Ativos – M006	144
Trabalho de conclusão – M007	24
TOTAL	516

Quadro IV – Ementas das Disciplinas de Cadeia Produtiva Mínero-Metalúrgica

Operações de Mina – S001
Carga horária: 88 horas-aula
Ementa:
Geologia e pesquisa mineral
Planejamento de lavra
Desmonte mecânico
Desmonte por explosivo
Carga e transporte
Infraestrutura
Aula de campo em mina
Bibliografia
<ul style="list-style-type: none"> • HARTMAN, Howard L. Introductory Mining Engineering. A Wiley Interscience Publication. John & Sons. 1987. 633 p. • HUSTRULID, W.; KUCHTA, M. Open Pit Mine Planning and Design. Ed. A. A. Balkema. Rotterdam, 1995. Vol. 1 e 2. • PROCEEDINGS OF THE TWENTY-SIXTH ANNUAL CONFERENCE ON EXPLOSIVES AND BLASTING TECHNIQUES, Anaheim, EUA, 2000 – Vol. I e II.

Operações de Beneficiamento – SMM002

Carga horária: 72 horas-aula

Ementa:

Geometalurgia

Conceitos em beneficiamento de minerais

Cominuição, peneiramento e classificação

Processos de concentração

Concentração por flotação

Desaguamento e rejeitos

Controle operacional de usinas

Processo mineral e desenvolvimento de produtos

Projetos em beneficiamento mineral

Aula de campo em usina de beneficiamento

Bibliografia

- WILLS, B.A. – Mineral Processing Technology, 6th ed. Pergamon Press, Oxford, 1994.
- CHAVES, A.P. – Teoria e Prática do Tratamento de Minérios, 1^a ed.. Sigmas/Brasil Mineral, São Paulo, 1996.
- SILVA, A.T. – Tratamento de Minério, UFMG, 1973.

Operações de Pelotização – S003

Carga horária: 72 horas-aula

Ementa:

Matérias primas para pelotização

Preparação do minério

Pelotamento e peneiramento

Queima de pelotas

Controle de qualidade na pelotização

Aula de campo em usina de pelotização

Bibliografia

- MEYER, K. – Pelletizing of Iron Ores. Springer-Verlag, NY, 1980.
- LANKFORD, W. T. et al. – The Making, Shaping and Treating of Steel. United States Steel; 10th edition; 1985.
- BALL, D.S. et al. – Agglomeration of Iron Ores. Springer-Verlag, NY, 1980.

Manutenção Industrial – S004

Carga horária: 64 horas-aula

Ementa:

Planejamento e controle da manutenção
Gerenciamento de custos de manutenção
Técnicas de monitoramento
Otimização dos planos de manutenção e TPM
Excelência no gerenciamento de manutenção
Aula de campo em unidade industrial

Bibliografia

- TAVARES, A. – Administração Moderna da Manutenção. Novo Pólo Publ. e Ass. Ltda, Rio de Janeiro, 2003.
- TAVARES, A.; CALIXTO, M; POYDO, P.R. – Manutenção centrada no negócio. Novo Pólo Publ. e Ass. Ltda, Rio de Janeiro, 2003.
- HERNANDEZ, J.; MARTINS, L.; GUEDES, R. – Gestão Estratégica de Custos. Atlas, São Paulo, 2001.

Operações Ferroviárias e Portuárias – S005

Carga horária: 68 horas-aula

Ementa:

Gestão de operações ferroviárias:

Conceitos de logística

Conceitos de abastecimento

Conceitos de cadeia produtiva e rede de empresas

Desenvolvimento e capacitação de fornecedores

Logística da VALE

Gestão das operações logísticas de transporte ferroviário de minérios: infra-estrutura, planejamento e controle, indicadores de desempenho

Operações portuárias:

Programação operacional de porto

Descarga e classificação

Empilhamento e recuperação

Embarque e pesagem

Preparação de produtos e controle de qualidade

Exportação e navegação

Grupos de Discussão e Avaliação

Aula de campo em unidade de porto

Bibliografia

LACHTERMACHER, G. – Pesquisa Operacional na Tomada de Decisões. Ed. Campus, 2^a ed., 2005.

HILLIER, F.S.; LIEBERMANN, G.J. – Introdução à Pesquisa Operacional. Ed. Campus, 1988.

PRADO, D. – Teoria das Filas e da Simulação. Ed. INDG, 2004.

Saúde e Segurança no Trabalho – S006

Carga horária: 32 horas-aula

Ementa:

Introdução e Estratégia de Saúde e Segurança

VPS de Saúde e Segurança

Acidentes, incidentes, não conformidades, perigo, riscos e falhas

Acidente do trabalho e prevenção; conceitos de ato seguro.

Informações em Saúde e Segurança e Requisitos Legais

Normas Regulamentadoras

Gestão de Riscos em Segurança

Fatores Humanos

Ferramentas Vale

Requisitos de Atividades Críticas

Estudo Dirigido

Exames

Bibliografia

- Normas Técnicas e Textos selecionados na área.

Sustentabilidade e Gestão Ambiental – S007

Carga horária: 32 horas-aula

Ementa:

Mineração e Sustentabilidade

VPS Meio-Ambiente

Impactos ambientais na mineração

Custo ambiental na mineração

Legislação ambiental

Gestão Ambiental na Mineração

Fechamento de Mina

Estudo Dirigido

Exames

Bibliografia

Normas Ambientais, Leis Ambientais e Textos e artigos selecionados da área

Seminários Técnicos – S008

Carga horária: 24 horas-aula

Ementa:

Palestras selecionadas no setor mineral

Bibliografia

Textos e artigos selecionados nas áreas de conhecimento.

Trabalho de Conclusão – S009

Carga horária: 24 horas-aula

Ementa:

Teoria da elaboração de projeto

Desenvolvimento de projeto

Elaboração de dissertação

Defesa pública

Bibliografia

- MARTINS, Gilberto de Andrade. Manual para elaboração de monografias e dissertações. São Paulo: Atlas, 2000.
- MAXIMIANO, Antônio Cesar Amaru. Administração de Projetos - Como Transformar Idéias em resultados. São Paulo: Atlas, 1997.
- MARTINS, Gilberto de Andrade & LINTZ, Alexandre. Guia para elaboração de monografia e trabalhos de conclusão de curso. São Paulo: Atlas, 2000.

Quadro V – Ementas das Disciplinas de Processo de Pelotização

Geosiderurgia P – P001	CARGA HORÁRIA: 64h-a
<p>Ementa:</p> <p>AÇO: Diagrama de blocos; Mapa de processo; Matérias-Primas e redutores para Siderurgia; Jazimentos ferríferos no Brasil; Características químicas, físicas, geológicas, mineralógicas e microestruturais de minérios de ferro; Classificação tipológica de minérios para processos de aglomeração e de redução; Microscopia de minério de ferro; Alto forno; Redução Direta; Aciaria Elétrica e a oxigênio; Refino secundário; Lingotamento convencional e contínuo; Conformação e Produtos; Aula de Campo.</p>	
<p>Bibliografia Textos e artigos selecionados nas áreas de conhecimento.</p>	

Operações de Lavra P – P002	CARGA HORÁRIA: 16h-a
<p>Ementa: Diagrama de blocos; Mapa de processo; Conceitos básicos; Prospecção e Modelamento; Planejamento de Lavra; Etapas da mineração; Operações unitárias e auxiliares de lavra; Disposição de estéreis; Métodos de lavra; Métodos de Lavra na empresa; Automação na mineração; Noções de economia mineral.</p>	
<p>Bibliografia</p> <ul style="list-style-type: none"> • HARTMAN, Howard L. <i>Introductory Mining Engineering</i>. A Wiley Interscience Publication. John & Sons. 1987. 633 p. • HUSTRULID, W.; KUCHTA, M. <i>Open Pit Mine Planning and Design</i>. Ed. A. A. Balkema. Rotterdam, 1995. Vol. 1 e 2. <p>PROCEEDINGS OF THE TWENTY-SIXTH ANNUAL CONFERENCE ON EXPLOSIVES AND BLASTING TECHNIQUES, Anaheim, EUA, 2000 – Vol. I e II.</p>	

Tratamento de Minérios de Ferro P – P003	CARGA HORÁRIA: 40h-a
<p>Ementa: Diagrama de blocos; Mapa de processo; Conceitos básicos; Operações unitárias de beneficiamento; Disposição de rejeitos; Caracterização tecnológica; Técnicas de laboratório de processos (controle e pesquisa); Indicadores de Desempenho; Fluxogramas de beneficiamento.</p>	
<p>Bibliografia</p> <ul style="list-style-type: none"> • WILLS, B.A. – <i>Mineral Processing Technology</i>, 6th ed. Pergamon Press, Oxford, 1994. • CHAVES, A.P. – <i>Teoria e Prática do Tratamento de Minérios</i>, 1^a ed.. Sigmas/Brasil Mineral, São Paulo, 1996. <p>SILVA, A.T. – <i>Tratamento de Minério</i>, UFMG, 1973.</p>	

Processo de Pelotização P – P004	CARGA HORÁRIA: 104h-a
<p>Ementa: Diagrama de blocos; Mapa de processo; Conceitos básicos; Minério de Ferro na Siderurgia; Preparação de Matérias Primas; Empilhamento e Recuperação; Moagem e Prensa; Espessamento; Filtragem; Pelotamento; Queima de Pelotas; Peneiramento; Controle de Qualidade na Pelotização; Pelotização no Brasil; Características das Pelotas (microestrutura, propriedades, aplicação e desempenho); Novos Processos.</p>	
<p>Bibliografia</p> <ul style="list-style-type: none"> • MEYER, K. – Pelletizing of Iron Ores. Springer-Verlag, NY, 1980. • LANKFORD, W. T. et al. – The Making, Shaping and Treating of Steel. United States Steel; 10th edition; 1985. • BALL, D.S. et al. – Agglomeration of Iron Ores. Springer-Verlag, NY, 1980. 	

Tópicos de Manutenção P – P005	CARGA HORÁRIA: 64h-a
<p>Ementa: Conceitos básicos; Engenharia de Manutenção; Planejamento e Controle da Manutenção; Manutenção com Foco no Operador (TPM); Manutenção Centrada na Confiabilidade (RCM), Sistema de Manutenção na empresa; Cálculo e especificação de acionamentos (redutores, motoredutores acoplamentos e polias "V"); Especificação de rolamentos e seus principais defeitos; Alinhamento e balanceamento de máquinas; Noções de hidráulica e pneumática; Geração e Distribuição de Energia (Visão Geral); Sistemas Elétricos Industriais (Subestações; Paineis; Proteção; Cabos, Trafos); Força Motriz (Motores; Acionamentos; moto bombas; motoredutores); Segurança em Energia Elétrica</p>	
<p>Bibliografia</p> <ul style="list-style-type: none"> • TAVARES, A. – Administração Moderna da Manutenção. Novo Pólo Publ. e Ass. Ltda, Rio de Janeiro, 2003. • TAVARES, A.; CALIXTO, M; POYDO, P.R. – Manutenção centrada no negócio. Novo Pólo Publ. e Ass. Ltda, Rio de Janeiro, 2003. • HERNANDEZ, J.; MARTINS, L.; GUEDES, R. – Gestão Estratégica de Custos. Atlas, São Paulo, 2001. 	

Instrumentação e Automação na Pelotização P – P006	CARGA HORÁRIA: 24h-a
<p>Ementa: Controle operacional de plantas de pelotização; Objetivos; Variáveis de processo; Controle estatístico de processos e gestão por processos; Níveis de um sistema de controle; Apoio laboratorial; Balanço de massas; Amostragem; Estudo de caso de Gestão por processos/CEP; Estudos de Caso: Instrumentação na Pelotização; Sistemas de Supervisão e Controle na DIPE - Hard/soft; PIMS (Plant Information Management System) - Hard e Configuração.</p>	
<p>Bibliografia Textos e artigos selecionados nas áreas de conhecimento.</p>	
Controle de Qualidade na Pelotização P – P007	CARGA HORÁRIA: 32h-a
<p>Ementa: Introdução Geral; Visão macro do mercado de pelotas; Especificação do produto: Cliente, Produto; Ensaios/testes para avaliação da qualidade; Qualidades química, física e metalúrgica da pelota queimada; Variáveis de processo versus parâmetros de qualidade; Amostragem; Preparação de produtos e práticas de controle de qualidade; Sistema de Gestão da Qualidade; Aula de Campo.</p>	
<p>Bibliografia Textos e artigos selecionados nas áreas de conhecimento.</p>	
Logística de Ferrovia e Porto P – P008	CARGA HORÁRIA: 24h-a
<p>Ementa: Diagrama de blocos; Mapa de processo; Conceitos de logística; Conceitos de abastecimento; Gestão das operações logísticas de transporte ferroviário de minérios: infra-estrutura, planejamento e controle, indicadores de desempenho; Programação operacional de porto; Descarga e classificação; Empilhamento e recuperação; Embarque e pesagem; Preparação de produtos e controle de qualidade; Exportação e navegação.</p>	
<p>Bibliografia LACHTERMACHER, G. – Pesquisa Operacional na Tomada de Decisões. Ed. Campus, 2^a ed., 2005. HILLIER, F.S.; LIEBERMANN, G.J. – Introdução à Pesquisa Operacional. Ed. Campus, 1988. PRADO, D. – Teoria das Filas e da Simulação. Ed. INDG, 2004.</p>	

Saúde e Segurança no Trabalho P – P009	CARGA HORÁRIA: 16h-a
-----------------------------------------------	-----------------------------

Ementa: Introdução: Segurança no Trabalho e Higiene em ambiente Industrial; Acidentes, incidentes, não conformidades, perigo, Riscos e Falhas; Acidente do Trabalho e Prevenção; Conceitos de Ato Seguro; Conceitos de Percepção de Risco; Inspeção de Segurança, Investigação e Análise dos acidentes do trabalho; Custo dos Acidentes; Agentes Ambientais; Equipamentos de proteção; Normas para inspeção dos locais de trabalho; Aspectos Legais e suas consequências; Estudos de Caso: Valores na empresa, Valor: Respeito a Vida, Paradigmas da Sociedade e indivíduo com a Segurança, Vídeo "Construção", Iniciativas Estratégicas de S&S da pelotização, Modelo de Mudança Eficaz, Introdução aos RACs, Introdução aos Procedimentos de Segurança, Indicadores de Segurança.

Bibliografia

- Normas Técnicas e Textos selecionados na área.

Meio-Ambiente P – P010	CARGA HORÁRIA: 16h-a
<p>Ementa: Diagrama de blocos; Mapas de processo: resíduos na lavra, no beneficiamento, na pelotização e na siderurgia; Legislação ambiental; Geração de efluentes; Classificação dos resíduos de minérios de ferro e da siderurgia; Disposição dos resíduos e rejeitos; Disposição de estéreis; Fechamento de mina; Recuperação e Reciclagem na Pelotização e na Siderurgia; Estudos de Caso na Pelotização: Emissões atmosféricas e sistemas de controle, Efluentes líquidos e sistemas de controle, Resíduos sólidos domésticos e industriais e sistemas de controle; Sistema de Gestão Ambiental - SGA.</p>	

Bibliografia

Normas Ambientais, Leis Ambientais e Textos e artigos selecionados da área

Seminários e Visitas Técnicas P – P011	CARGA HORÁRIA: 32h-a
Ementa: Planejamento de produção e controle de qualidade, Comercialização de minério de ferro, Geologia e Pesquisa Mineral, PPCP – Particularidades do Planejamento, programação e controle da Produção de minério de ferro, níquel , cobre e bauxita, Sistemas e ferramentas de gestão: ISO 9001, ISO 14001 , OHSAS, outras palestras na área mineral.	
Bibliografia Textos e artigos selecionados da área	

Trabalho de Conclusão P – P012	CARGA HORÁRIA: 24h-a
Ementa: Teoria da elaboração de projeto, Desenvolvimento de projeto, Elaboração de Dissertação, Defesa pública	
Bibliografia <ul style="list-style-type: none"> • MARTINS, Gilberto de Andrade. Manual para elaboração de monografias e dissertações. São Paulo: Atlas, 2000. • MAXIMIANO, Antônio Cesar Amaru. Administração de Projetos - Como Transformar Idéias em resultados. São Paulo: Atlas, 1997. • MARTINS, Gilberto de Andrade & LINTZ, Alexandre. Guia para elaboração de monografia e trabalhos de conclusão de curso. São Paulo: Atlas, 2000. 	

Quadro VI – Ementas das Disciplinas de Manutenção no Setor Mínero-Metalúrgico

Manutenção Planejada – M001
Carga horária: 92 horas-aula
Ementa:
Visões sobre a manutenção: aspectos mundiais
Estratégias de Manutenção
Conceitos de Planejamento de Ordens de Serviço
Sistemas de Controle da Manutenção
Indicadores de Manutenção
Gestão do conteúdo técnico
Gerenciamento de Custos de Manutenção
Terceirização/primarização na Manutenção
Aspectos legais e tributários na Gestão de Contratos
Estratégias de Contratação
Gestão de Estoques
Bibliografia
Textos e artigos selecionados nas áreas de conhecimento.

Melhoria Contínua na Manutenção – M002
Carga horária: 120 horas-aula
Ementa:
Método de análise de Falhas: FTA, FMEA e RCA
Planejamento Estratégico da Manutenção
Dimensionamento de mão-de-obra e recursos
Gestão de Desempenho (BSC - Balanced Scorecard)
Benchmarking
Lean Manufacturing/TQC
Gestão de Projetos
Técnicas Estatísticas Aplicadas a Manutenção
Aula de campo em usina de beneficiamento
Bibliografia
Textos e artigos selecionados nas áreas de conhecimento.

Economia em Manutenção – M003

Carga horária: 42 horas-aula

Ementa:

Engenharia econômica

Analise de valor

Análise de Investimentos

Orçamento base zero

Bibliografia

Textos e artigos selecionados nas áreas de conhecimento.

Princípios de Engenharia de Materiais – M004

Carga horária: 48 horas-aula

Ementa:

Origens da Física Quântica

Ligações Moleculares e Espectros Moleculares

Sólidos Cristalinos

Imperfeições Estruturais

Estruturas Amorfas e sua Formação

Estruturas Cristalinas de Metais e Cerâmicas

Física das Propriedades Magnéticas

Física das Propriedades Mecânicas

Bibliografia

Callister, W.D.: Materials Science & Engineering, 5th Edition, John Wiley & Sons, 2000.

- Eisberg, R., Resnick, R.: Quantum Physics of atoms, molecules and particles; 2nd ed.; John Wiley & Sons, New York, N.Y., 1985.
- Reed-Hill, R.E.: Physical Metallurgy Principles, 3th Edition, PWS Publishing Co., 1994.
- Elliott, S.R.: Physics of Amorphous State, Longman Sci.& Tech, Harlow, 1990.
- Kingery, W.D., Bowen, H. K.; Uhlmann, D. R.: Introduction to Ceramics, 2nd Edition, John Wiley & Sons, New York, N.Y., 1976.
- DeHoff, R.T.: Thermodynamics in Materials Science, McGraw-Hill, 1993.

Integração da Manutenção ao Negócio – M005

Carga horária: 40 horas-aula

Ementa:

Controle Inicial

Metodologia de Desenvolvimento de Projetos (Front-end-loading)

Manutenção Autônoma

Acordo de nível de serviço

Bibliografia

Textos e artigos selecionados nas áreas de conhecimento.

Gestão Integrada de Ativos – M006

Carga horária: 144 horas-aula

Ementa:

Teoria da Confiabilidade

Manutenção Centrada na Confiabilidade (RCM)

Teoria das restrições

Pesquisa Operacional

Custo do Ciclo de Vida dos Equipamentos

Manutenção baseada em risco do negócio

Confiabilidade Humana

Bibliografia

Textos e artigos selecionados nas áreas de conhecimento.

Trabalho de conclusão – M007

Carga horária: 24 horas-aula

Ementa:

Teoria da elaboração de projeto

Desenvolvimento de projeto

Elaboração de dissertação

Defesa pública

Bibliografia

- MARTINS, Gilberto de Andrade. Manual para elaboração de monografias e dissertações. São Paulo: Atlas, 2000.
- MAXIMIANO, Antônio Cesar Amaru. Administração de Projetos - Como Transformar Idéias em resultados. São Paulo: Atlas, 1997.
- MARTINS, Gilberto de Andrade & LINTZ, Alexandre. Guia para elaboração de monografia e trabalhos de conclusão de curso. São Paulo: Atlas, 2000.

08. Metodologias de Ensino

O curso emprega um conjunto amplo de metodologias de ensino, apropriadas a sua natureza e a seus objetivos, que se concretizam na sala de aula, nas aulas em campo, na orientação de estudos e projetos, nos seminários técnicos e organizacionais e na assistência extra-classe individual e em grupo para resolver problemas e dúvidas.

São empregadas aulas expositivas, aulas de campo, estudos orientados, grupos de discussão, trabalho individual e em equipe, estudo de casos reais, resolução de problemas, exposição a problemas em aberto, elaboração de resenhas e relatórios, realização de projetos e apresentação de seminários.

A sala de aula terá configuração móvel, podendo ser adequada para aulas expositivas, seminários, grupos de discussão e trabalho em equipe e serão equipadas com quadro, retro-projetores e data-show e estará articulada a laboratórios de pesquisa e controle de qualidade nas diversas áreas, assim como a sistemas de computação conectados à internet e à biblioteca, com acesso ao portal de periódicos da CAPES e aos centros de informação do setor mínero-metalúrgico.

09. Trabalho de Conclusão e Orientação Acadêmica

O trabalho de conclusão de Especialização será desenvolvido pelo aluno e será orientado por um professor do curso, focado primordialmente em temas práticos do setor minero-metalúrgico, com apoio e recursos providos por empresa do setor privado a que se relacione o trabalho, no sentido de resguardar os recursos públicos na relação com as empresas.

O trabalho de conclusão deverá ter a forma de uma Monografia de Especialização. Especificamente, poderão ser considerados, a juízo do colegiado, desde que devidamente documentados sob a forma de trabalho de conclusão, artigos técnico-científicos em periódicos arbitrados, patente, registros de propriedade intelectual, projetos técnicos e desenvolvimento de produtos, processos e técnicas.

A orientação será preferencialmente feita por docentes portadores do título de doutor, com atuação científica e/ou tecnológica na área do trabalho de conclusão, preferencialmente em trabalhos em que esteja envolvido o setor produtivo. Será ainda estimulada a co-orientação, feita por profissional do setor produtivo, no sentido de assistir na identificação nas necessidades tecnológicas do mercado e de transferir conhecimento para a sociedade, atendendo demandas específicas e de arranjos produtivos com vistas ao desenvolvimento nacional, regional ou local.

10. Sistema de Avaliação

A freqüência, a pontualidade e a permanência nas aulas são elementos básicos e imprescindíveis à avaliação de cada unidade temática do curso e será verificada e registrada pelo professor.

O aprendizado será avaliado por meio de listas de problemas, realização de resenhas e relatórios, desenvolvimento de projetos, apresentação de seminários e realização de exames.

Pelo menos 80% da nota de cada disciplina será atribuída por meio de exames em sala de aula, compostos por questões discursivas. As notas serão divulgadas sempre em até trinta dias após o final de cada disciplina.

11. Notas e Conceitos

Serão atribuídas notas de 00,0 a 100,0 ao desempenho do aluno em cada disciplina.

A nota do aluno no curso será a média ponderada das notas das disciplinas que o compõem, tomando como peso a carga horária de cada disciplina.

A intervalos de notas correspondem conceitos conforme descritos no quadro:

Nota	Conceito	Situação
90 a 100	A (excelente)	aprovado
75 a 89	B (bom)	aprovado
60 a 74	C (regular)	aprovado
00 a 59	D (insuficiente)	reprovado

Cumpridas as exigências de freqüência, pontualidade e permanência, a condição para aprovação é a nota mínima 60,0 (conceito C) em cada disciplina e 75,0 (conceito B) no curso, calculado pela média ponderada do aluno em um mínimo de 360 horas das disciplinas cursadas, juntamente com a nota do trabalho de conclusão, conferido pela banca, que exigirá nota mínima 70,0, para aprovação.

12. Grau

Ao aluno que cumprir todas exigências do curso, a Universidade Federal de Ouro Preto outorgará o Diploma de Especialista em Sistemas Mínero-Metalúrgicos.

Pela Lei Darcy Ribeiro, nº 9.393, de 20 de dezembro de 1996, o diploma de Especialista tem validade em todo território nacional.

13. Infra-estrutura e Material Didático

A infra-estrutura de todas as edições do Curso de Especialização em Sistemas Mínero-Metalúrgicos será provida pelo DEPEC-Fundação Gorceix em parceria com empresas do setor privado, e constará de sala de aulas com

configuração móvel e equipada, laboratórios, biblioteca com acesso livre ao portal de periódicos da CAPES e aos centros de informações do setor minero-metalúrgico e serviço de fotocópias.

14. Custeio e Gestão Financeira

O Curso de Especialização em Sistemas Mínero-Metalúrgicos será integralmente custeado por companhias e instituições públicas e privadas do setor minero-metalúrgico em parceria com o DEPEC-Gorceix e a gestão financeira do curso será realizada pelo DEPEC, e atenderá às normas estabelecidas pelo Ministério da Educação e Cultura e pela Universidade Federal de Ouro Preto.

15. Arquivo de Aprendizado - Memória

Este é um projeto de curso de pós-graduação concebido e elaborado por uma equipe multidisciplinar e multi-institucional.

O projeto do Curso de Especialização em Sistemas Mínero-Metalúrgicos foi elaborado com a participação de profissionais da UFOP e do DEPEC-Gorceix, com estreita troca de informações com profissionais do setor produtivo.