



# **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 Mineral-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 Mineral-Metalúrgica
- Processo de Pelotização
- Manutenção no Setor Mineral-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 Mineral-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 Mineral-Metalúrgicos

Ao aluno que cumprir todas as exigências do curso, a UFOP outorgará o Diploma de Especialista em Sistemas Mineral-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 Minero-Metalúrgicos.

Especificamente no setor minero-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 minero-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 minero-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 Minero-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 minero-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 mineiro-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 mineiro-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 mineiro-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 Mineiro-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 pelletização, 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.

<b>Nome</b>	<b>Titulação</b>	<b>Setor</b>	<b>Instituição</b>
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. Euricibíades 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 Mineral-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 locais 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 Mineral-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 mineral-metalúrgicos comprometido com as responsabilidades éticas e profissionais, conhecendo suas implicações;
- Exercer prática profissional avançada e transformadora de procedimentos e processos aplicados em sistemas mineral-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 Mineral-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

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

Quadro II – Matriz Curricular de Processo de Pelotização

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

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

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

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

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

<b>Operações de Beneficiamento – SMM002</b>
---

<b>Carga horária: 72 horas-aula</b>
<b>Ementa:</b> 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
<b>Bibliografia</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• WILLS, B.A. – Mineral Processing Technology, 6th ed. Pergamon Press, Oxford, 1994.</li> <li>• CHAVES, A.P. – Teoria e Prática do Tratamento de Minérios, 1ª ed.. Sigmas/Brasil Mineral, São Paulo, 1996.</li> <li>• SILVA, A.T. – Tratamento de Minério, UFMG, 1973.</li> </ul>

<b>Operações de Pelotização – S003</b>
<b>Carga horária: 72 horas-aula</b>
<b>Ementa:</b> 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
<b>Bibliografia</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• MEYER, K. – Pelletizing of Iron Ores. Springer-Verlag, NY, 1980.</li> <li>• LANKFORD, W. T. et al. – The Making, Shaping and Treating of Steel. United States Steel; 10<sup>th</sup> edition; 1985.</li> <li>• BALL, D.S. et al. – Agglomeration of Iron Ores. Springer-Verlag, NY, 1980.</li> </ul>

<b>Manutenção Industrial – S004</b>
<b>Carga horária: 64 horas-aula</b>

**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.

<b>Operações Ferroviárias e Portuárias – S005</b>
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: infraestrutura, 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, 2ª 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.

<b>Saúde e Segurança no Trabalho – S006</b>
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.

<b>Sustentabilidade e Gestão Ambiental – S007</b>
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

<b>Seminários Técnicos – S008</b>
Carga horária: 24 horas-aula
Ementa: Palestras selecionadas no setor mineral
Bibliografia Textos e artigos selecionados nas áreas de conhecimento.

<b>Trabalho de Conclusão – S009</b>
Carga horária: 24 horas-aula
Ementa: Teoria da elaboração de projeto Desenvolvimento de projeto Elaboração de dissertação Defesa pública
Bibliografia <ul style="list-style-type: none"><li>• MARTINS, Gilberto de Andrade. Manual para elaboração de monografias e dissertações. São Paulo: Atlas, 2000.</li><li>• MAXIMIANO, Antônio Cesar Amaru. Administração de Projetos - Como Transformar Idéias em resultados. São Paulo: Atlas, 1997.</li><li>• MARTINS, Gilberto de Andrade &amp; LINTZ, Alexandre. Guia para elaboração de monografia e trabalhos de conclusão de curso. São Paulo: Atlas, 2000.</li></ul>



## Quadro V – Ementas das Disciplinas de Processo de Pelotização

<b>Geosiderurgia P – P001</b>	<b>CARGA HORÁRIA: 64h-a</b>
<b>Ementa:</b> <b>AÇO:</b> 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.	
<b>Bibliografia</b> Textos e artigos selecionados nas áreas de conhecimento.	
<b>Operações de Lavra P – P002</b>	<b>CARGA HORÁRIA: 16h-a</b>
<b>Ementa:</b> 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.	
<b>Bibliografia</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>HARTMAN, Howard L. Introductory Mining Engineering. A Wiley Interscience Publication. John &amp; Sons. 1987. 633 p.</li> <li>HUSTRULID, W.; KUCHTA, M. Open Pit Mine Planning and Design. Ed. A. A. Balkema. Rotterdam, 1995. Vol. 1 e 2.</li> </ul> PROCEEDINGS OF THE TWENTY-SIXTH ANNUAL CONFERENCE ON EXPLOSIVES AND BLASTING TECHNIQUES, Anaheim, EUA, 2000 – Vol. I e II.	
<b>Tratamento de Minérios de Ferro P – P003</b>	<b>CARGA HORÁRIA: 40h-a</b>
<b>Ementa:</b> 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.	
<b>Bibliografia</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>WILLS, B.A. – Mineral Processing Technology, 6th ed. Pergamon Press, Oxford, 1994.</li> <li>CHAVES, A.P. – Teoria e Prática do Tratamento de Minérios, 1ª ed.. Sigmas/Brasil Mineral, São Paulo, 1996.</li> </ul> SILVA, A.T. – Tratamento de Minério, UFMG, 1973.	



Processo de Pelotização P – P004	CARGA HORÁRIA: 104h-a
<p><b>Ementa:</b> 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"> <li>• MEYER, K. – Pelletizing of Iron Ores. Springer-Verlag, NY, 1980.</li> <li>• LANKFORD, W. T. et al. – The Making, Shaping and Treating of Steel. United States Steel; 10<sup>th</sup> edition; 1985.</li> <li>• BALL, D.S. et al. – Agglomeration of Iron Ores. Springer-Verlag, NY, 1980.</li> </ul>	

Tópicos de Manutenção P – P005	CARGA HORÁRIA: 64h-a
<p><b>Ementa:</b> 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 (reduzores, 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"> <li>• TAVARES, A. – Administração Moderna da Manutenção. Novo Pólo Publ. e Ass. Ltda, Rio de Janeiro, 2003.</li> <li>• TAVARES, A.; CALIXTO, M; POYDO, P.R. – Manutenção centrada no negócio. Novo Pólo Publ. e Ass. Ltda, Rio de Janeiro, 2003.</li> <li>• HERNANDEZ, J.; MARTINS, L.; GUEDES, R. – Gestão Estratégica de Custos. Atlas, São Paulo, 2001.</li> </ul>	



<b>Instrumentação e Automação na Pelotização P – P006</b>	<b>CARGA HORÁRIA: 24h-a</b>
<b>Ementa:</b> Controle operacional de plantas de pelletização; 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.	
<b>Bibliografia</b> Textos e artigos selecionados nas áreas de conhecimento.	

<b>Controle de Qualidade na Pelotização P – P007</b>	<b>CARGA HORÁRIA: 32h-a</b>
<b>Ementa:</b> Introdução Geral; Visão macro do mercado de pelotas; Especificação do produto: Cliente, Produto; Ensaio/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.	
<b>Bibliografia</b> Textos e artigos selecionados nas áreas de conhecimento.	

<b>Logística de Ferrovia e Porto P – P008</b>	<b>CARGA HORÁRIA: 24h-a</b>
<b>Ementa:</b> 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.	
<b>Bibliografia</b> LACHTERMACHER, G. – Pesquisa Operacional na Tomada de Decisões. Ed. Campus, 2ª 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 P – P009	CARGA HORÁRIA: 16h-a
<b>Ementa:</b> 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 conseqüências; 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 pelletização, Modelo de Mudança Eficaz, Introdução aos RACs, Introdução aos Procedimentos de Segurança, Indicadores de Segurança.	
Bibliografia <ul style="list-style-type: none"><li>• Normas Técnicas e Textos selecionados na área.</li></ul>	

Meio-Ambiente P – P010	CARGA HORÁRIA: 16h-a
<b>Ementa:</b> Diagrama de blocos; Mapas de processo: resíduos na lavra, no beneficiamento, na pelletização 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.	
Bibliografia Normas Ambientais, Leis Ambientais e Textos e artigos selecionados da área	



Seminários e Visitas Técnicas P – P011	CARGA HORÁRIA: 32h-a
<b>Ementa:</b> 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
<b>Ementa:</b> Teoria da elaboração de projeto, Desenvolvimento de projeto, Elaboração de Dissertação, Defesa pública	
Bibliografia <ul style="list-style-type: none"><li>MARTINS, Gilberto de Andrade. Manual para elaboração de monografias e dissertações. São Paulo: Atlas, 2000.</li><li>MAXIMIANO, Antônio Cesar Amaru. Administração de Projetos - Como Transformar Idéias em resultados. São Paulo: Atlas, 1997.</li><li>MARTINS, Gilberto de Andrade &amp; LINTZ, Alexandre. Guia para elaboração de monografia e trabalhos de conclusão de curso. São Paulo: Atlas, 2000.</li></ul>	

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

<b>Manutenção Planejada – M001</b>
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.

<b>Melhoria Contínua na Manutenção – M002</b>
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.

<b>Economia em Manutenção – M003</b>
Carga horária: 42 horas-aula
Ementa: Engenharia economica Análise de valor Análise de Investimentos Orçamento base zero
Bibliografia Textos e artigos selecionados nas áreas de conhecimento.

<b>Princípios de Engenharia de Materiais – M004</b>
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. <ul style="list-style-type: none"><li>• Eisberg, R., Resnick, R.: Quantum Physics of atoms, molecules and particles; 2<sup>nd</sup> ed.; John Wiley &amp; Sons, New York, N.Y., 1985.</li><li>• Reed-Hill, R.E.: Physical Metallurgy Principles, 3th Edition, PWS Publishing Co., 1994.</li><li>• Elliott, S.R.: Physics of Amorphous State, Longman Sci.&amp; Tech, Harlow, 1990.</li><li>• Kingery, W.D., Bowen, H. K.; Uhlmann, D. R.: Introduction to Ceramics, 2<sup>nd</sup> Edition, John Wiley &amp; Sons, New York, N.Y., 1976.</li><li>• DeHoff, R.T.: Thermodynamics in Materials Science, McGraw-Hill, 1993.</li></ul>

<b>Integração da Manutenção ao Negócio – M005</b>
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.

<b>Gestão Integrada de Ativos – M006</b>
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.



<b>Trabalho de conclusão – M007</b>
Carga horária: 24 horas-aula
Ementa: Teoria da elaboração de projeto Desenvolvimento de projeto Elaboração de dissertação Defesa pública
Bibliografia <ul style="list-style-type: none"><li>• MARTINS, Gilberto de Andrade. Manual para elaboração de monografias e dissertações. São Paulo: Atlas, 2000.</li><li>• MAXIMIANO, Antônio Cesar Amaru. Administração de Projetos - Como Transformar Idéias em resultados. São Paulo: Atlas, 1997.</li><li>• MARTINS, Gilberto de Andrade &amp; LINTZ, Alexandre. Guia para elaboração de monografia e trabalhos de conclusão de curso. São Paulo: Atlas, 2000.</li></ul>

## 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 minero-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 frequência, 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 frequência, 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 Mineral-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 Mineral-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 Minero-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 Minero-Metalúrgicos foi elaborado com a participação de profissionais da UFOP e do DEPEC-Gorceix, com estreita troca de informações com profissionais do setor produtivo.