



Universidade Federal de Ouro Preto

Resolução CEPE Nº 2.355

Aprova alterações curriculares para o Curso de Engenharia Metalúrgica.

O Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão da Universidade Federal de Ouro Preto, no uso de suas atribuições legais,

Considerando a solicitação do Colegiado de Curso de Engenharia Metalúrgica, encaminhada pelo ofício CEMET Nº 044/03, de 30 de maio de 2003,

R E S O L V E :

Art. 1º Aprovar as seguintes alterações curriculares:

a) Transformar a disciplina "Estágio Supervisionado em Metalurgia" (MET 392) em "Atividade Obrigatória", com cento e sessenta horas, correspondendo a cinco créditos.

b) Substituir a disciplina "Metalurgia Geral I" (MET 211) por "Metalurgia Processual I" (MET 100) e aprovar o programa em anexo.

c) Substituir a disciplina "Metalurgia Geral II" (MET 212) por "Metalurgia Processual II" (MET 101) e aprovar o programa em anexo.

d) Alterar o pré-requisito da disciplina "Tópicos Especiais - Aços Especiais I" (MET 410) do 8º período para "Ciências dos Materiais" (MET 221).

Art. 2º Esta Resolução entrará em vigor a partir do 2º semestre letivo de 2003.

Ouro Preto, em 18 de junho de 2003.

Prof. Dirceu do Nascimento
Presidente



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DESPORTO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
ESCOLA DE MINAS
PROGRAMA DE DISCIPLINA

Disciplina METALURGIA PROCESSUAL I	Código MET 100	
Departamento ENGENHARIA METALÚRGICA E DE MATERIAIS	Unidade ESCOLA DE MINAS	
Carga Horária Semanal	Teórica Prática Total	
15	03 02 05	
Pré-requisitos 1 3º PERÍODO 3	Pré-requisitos 2 4	
Duração/Semana	Nº de Créditos	Carga Horária Semestral
15	04	75

EMENTA

AGENTES METALÚRGICOS. APARELHOS METALÚRGICOS.

Cursos para os quais é ministrada 1 ENGENHARIA METALÚRGICA	Período 5º	Natureza OBRIGATÓRIA
2		
3		
4		
5		
Data Ouro Preto, 13 de setembro de 2002.	Assinatura / Carimbo	



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DESPORTO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
ESCOLA DE MINAS

PROGRAMA ANALÍTICO DAS AULAS DE PRELEÇÃO

Unidades e Assuntos	Nº de Aulas	Referências Bibliográficas	Nº de Aulas Acumulado
<ul style="list-style-type: none">• Introdução à Metalurgia<ul style="list-style-type: none">• Objeto, importância, aspectos históricos, econômicos e ambientais• Ciências envolvidas, divisões da metalurgia	02	8, 11	02
<ul style="list-style-type: none">• Agentes Metalúrgicos<ul style="list-style-type: none">• Minérios<ul style="list-style-type: none">• Conceito, classificação, partes, teor, mineralogia. Princípios do processamento dos minerais. Aspectos geometalúrgicos• Combustíveis<ul style="list-style-type: none">• O processo de combustão, temperatura de ignição, poder calorífico, temperatura de chama. Classificação dos combustíveis para metalurgia. Formação, obtenção, matérias-primas e fabricação, propriedades, vantagens e desvantagens na utilização e aplicação dos combustíveis convencionais	09	1, 3, 4, 10, 12	11
<ul style="list-style-type: none">• Fundentes e Escórias<ul style="list-style-type: none">• Formação e importância das escórias. Estrutura e propriedades das escórias (basicidade, viscosidade, temperatura de amolecimento e partição). Classificação dos fundentes. Aplicações alternativas das escórias.	06	1,2, 3, 4, 5, 8	26
<ul style="list-style-type: none">• Resíduos industriais. Aspectos econômicos e ambientais. Reciclagem.• Redutores<ul style="list-style-type: none">• Conceito, principais redutores, propriedades• Oxidantes<ul style="list-style-type: none">• Conceito, principais oxidantes, propriedades	02	9	28
<ul style="list-style-type: none">• Refratários e Isolantes<ul style="list-style-type: none">• Conceito e classificação, modos de emprego, ensaios comparativos. Composição, propriedades e aplicação dos principais materiais refratários. Escolha de um refratório: qualidade e exigências. Intereração metal/escória/refratários	06	2, 3, 7, 11	30
	01	2,3,7, 11	31
	06	3, 4, 6,13	37



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DESPORTO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
ESCOLA DE MINAS

PROGRAMA ANALÍTICO DAS AULAS DE PRELEÇÃO

Unidades e Assuntos	Nº de Aulas	Referências Bibliográficas	Nº de Aulas Acumulado
<ul style="list-style-type: none">• Aparelhos Metalúrgicos<ul style="list-style-type: none">• Fornos: descrição, princípios de funcionamento e aplicações dos fornos e reatores principais em metalurgia• Aparelhos auxiliares: recuperadores e trocadores de calor depuradores de gases industriais	08	1,3,4,6,10	45

X



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DESPORTO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
ESCOLA DE MINAS

**PROGRAMA ANALÍTICO DAS AULAS DE PRELEÇÃO
AULAS PRÁTICAS**
(Laboratórios, Campo, Exercício, Estágio)

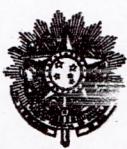
Unidades e Assuntos	Nº de Aulas	Referências Bibliográficas	Nº de Aulas Acumulado
• Exercícios em sala sobre			
• Minérios: estocagem, homogeneização e análise granulométrica.	12		12
• Combustíveis: poder calorífico, equivalência, rendimento calorífico, temperatura de chama.	06		18
• Fundentes e escórias: determinações, representações gráficas	06		24
• Visitas Técnicas. Excursões.	06		30



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DESPORTO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
ESCOLA DE MINAS
BIBLIOGRAFIA

Nº DA REFERÊNCIA	TÍTULO DA OBRA	AUTOR
01	Aspectos Teóricos relativos à Preparação de Carga e Operação de Alto-Forno – ABM. 1994.	Braga, R.N.B.
02	Principles of Extractive Metallurgy – 2 nd Ed. McGraw Hill.	Terkel Rosenqvist
03	Extraction Metallurgy. Pergamon Press. 1980	Gilchrist, J.D.
04	Manual de Siderurgia – Vol. 1 – Produção. Ed. Arte e Ciência. 1997.	Araújo, L. A.
05	An Introduction to Chemical Metallurgy. Pergamon Press. 1967.	Packer, R.H.
06	The Extraction and Refining of Metals. CRC Press	Bodsworth. C.
07	Chemical Metallurgy. Butterworks. 1981	Moore J.J.
08	Introdução à Metalurgia - Tradução	Cottrell, A.H.
09	The Physical Separation and Recovery of Metals from Wastes – godon & Breach. 1993.	T. J. Veasey et al.
10	Tecnologia dos Metais. Ed. Mestre Jou. 1970	Malishov, A. et al
11	Notas de aulas de Metalurgia Química – UFOP/Escuela de Minas – Publ. Nº 193 - 1994	Leite, W.R.L.
12	Caracterização dos Parâmetros Intrínsecos da Porosidade e Superfície específica de minérios do Quadrilátero Ferrífero ... Dissertação de Mestrado. REDEMAT – 2002	Pena, E.Q.
13	Refractories	Norton

X



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
ESCOLA DE MINAS
PROGRAMA DE DISCIPLINA

Disciplina	METALURGIA PROCESSUAL II			Código	MET 101
Departamento	ENGENHARIA METALÚRGICA E DE MATERIAIS			Unidade	ESCOLA DE MINAS
Carga Horária Semanal	Teórica 03	Prática 01	Total 04		
Pré-requisitos	1 4º PERÍODO			Pré-requisitos	
3	2			4	
Duração/Semana	15		Nº de Créditos 03	Carga Horária Semestral 60	

EMENTA

OPERAÇÕES UNITÁRIAS. PROCESSOS PIROMETALÚRGICOS, HIDROMETALÚRGICOS E ELETROMETALÚRGICOS.

Cursos para os quais é ministrada	Período	Natureza
1 ENGENHARIA METALÚRGICA	6º	OBRIGATÓRIA
2		
3		
4		
5		
Data	Assinatura / Carimbo	
Ouro Preto, 13 de setembro de 2002.		



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
ESCOLA DE MINAS

PROGRAMA ANALÍTICO DAS AULAS DE PRELEÇÃO

Unidades e Assuntos	Nº de Aulas	Referências Bibliográficas	Nº de Aulas Acumulado
• Introdução <ul style="list-style-type: none">• Conceitos sobre os processos metalúrgicos, formas de energia, classificação	02	1	02
• Processos Pirometalúrgicos <ul style="list-style-type: none">• Princípios, temperatura do processo, classificações• Secagem: princípios, aplicações, métodos• Calcinação, reações, físico química da decomposição dos carbonatos e hidratos, aplicações da cal• Ustulação, aplicações, reações, físico química da ustulação dos sulfetos, métodos e aparelhos• Aglomeração, princípios, métodos<ul style="list-style-type: none">• Sinterização, pelotização e briquetagem; matérias-primas, processos, operações, aplicações	03	1, 2 1, 11, 14 1, 3, 12	05
• Extração por fusão, princípios, requisitos <ul style="list-style-type: none">• Fusão redutora, considerações, aplicações na obtenção do ferro gusa, do chumbo e do estanho• Fusão de sulfetos: fusão para mates de cobre e de níquel, reações, princípios• Fusão oxidante, princípios, aspectos termodinâmicos Conversão das mates de níquel e de cobre• Operações de refino: princípios gerais, oxidação preferencial, aplicações. Refino do ferro gusa.• Desoxidação, finalidades, materiais usados, aplicações• Operações com destilação, princípios, aplicações à metalurgia do magnésio e do zinco• Metalurgia dos halogenetos: princípios gerais, aplicações às metalurgias do titânio, alumínio e urânio: obtenção de cloretos e fluoretos	03 03 02 02 02 02	3, 4, 5 1, 6, 7, 8, 11, 14 1, 6, 7, 8, 11, 14 1, 11, 14 13, 15 1, 6, 11, 14	08 11 13 14 16 18 20



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
ESCOLA DE MINAS

PROGRAMA ANALÍTICO DAS AULAS DE PRELEÇÃO

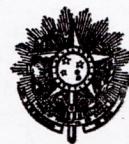
Unidades e Assuntos	Nº de Aulas	Referências Bibliográficas	Nº de Aulas Acumulado
<ul style="list-style-type: none">• Processos Hidrometalúrgicos<ul style="list-style-type: none">• Noções gerais dos processos hidrometalúrgicos. Aplicações. Fatos relevantes• Noções gerais da Química das soluções. Estrutura da água, sistemas ácido-base. Eletroquímica. Precipitação/ dissolução.• Operações unitárias em Hidrometallurgia. Lixiviação. Extração por solventes. Troca iônica, Eletrólise.<ul style="list-style-type: none">• Exemplos de aplicação: ouro, alumínio, cobre, níquel, zinco. Tratamento de resíduos: biolixiviação /biooxidação• Processos Eletrometalúrgicos	14	6, 8, 10, 11, 14, 17	34
Princípios básicos. Eletrorrefino e Eletrodeposição. Eletrólise por via aquosa e dos sais fundidos. Aplicações.	11	3, 6, 7, 8, 11, 14, 15, 16, 18	45



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
ESCOLA DE MINAS

**PROGRAMA ANALÍTICO DAS AULAS DE PRELEÇÃO
AULAS PRÁTICAS
(Laboratórios, Campo, Exercício, Estágio)**

Unidades e Assuntos	Nº de Aulas	Referências Bibliográficas	Nº de Aulas Acumulado
<ul style="list-style-type: none">• Exercícios em sala sobre<ul style="list-style-type: none">• Calcinação• Ustulação: balança de massa, cálculo de volume de ar e gases• Leito de fusão simplificado aplicado aos não-ferrosos<ul style="list-style-type: none">• Produção e conversão das mates• HidrometalurgiaProcessos eletrotérmicos e eletrolíticos• Visitas Técnicas. Excursões.	15		15



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
ESCOLA DE MINAS
BIBLIOGRAFIA

Nº DA REFERÊNCIA	TÍTULO DA OBRA	AUTOR
01	Pirometalurgia – Convênio UFOP/CETEC Pós-Graduação em Metalurgia. 1974.	Parker, R. H.
02	Cal e sua Fabricação – Engenharia Mineração e Metalurgia, XLV (266): 63-67, fev. 1967.	Álvaro Lúcio
03	Manual de Siderurgia – Vol. 1 – Produção. Ed. Arte & Ciência. 1997.	Araújo, Luís Antônio
04	Curso de Redução de Minério de Ferro em Alto-Forno – ABM. 1981.	Tambasco, J. A. (coord.)
05	Principles of Extractive Metallurgy – 2 nd Ed. McGraw Hill.	Rosenqvist, T.
06	General Metallurgy (Tradução). Peace Publishers.	N. Sevryukov et al
07	Extractive Metallurgy of Copper – 2 nd Ed. 1980.	Biswas, A.K.
08	An introduction of Chemical Metallurgy. Pergamon Press. 1967.	Parker, R. H.
09	Elaboração do Aço: Fusão e Refino - ABM	Herskovik, J. (coord)
10	Principles of Extractive Metallurgy. Gordon and Breach. 1970.	Fathi Habashi
11	Introdução à Metalurgia – Tradução.	Cottrell, A.H.
12	Aglomeração de Minérios de Ferro – ABM.	Pena, José Calazans
13	Desoxidação e Solidificação dos Aços – ABM – 1974.	Machado, F.; Vieira, S.R.M. (coord)
14	Extraction Metallurgy – 2 nd Ed. 1980.	Gilchrist, J.D.
15	Tecnologia de Fabricação do aço Líquido. UFMG. 3 ^a edição. 1985.	Campos, V.F. et al
16	The Extraction and Refining of Metals – CRC Press. 1994.	C.Bodsworth
17	Hydrometallurgy in Extractive Processes - CRC Press. 1990.	C.K. Gupta et al
18	Fundamentals os Steelmaking Metallurgy Prentice Hall Int. 1993	Brahma Deo e Rob Boom