



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,

RESOLVE:

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.

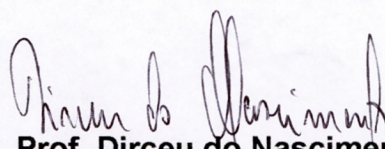
b) Substituir a disciplina "Metalurgia Geral I" (MET 211) por "Metalurgia Processual I" (MET 100) e aprovar o programa em anexo.

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 03	Prática 02	Total 05		
Pré-requisitos 1 3º PERÍODO			Pré-requisitos 2		
3			4		
Duração/Semana 15			Nº de Créditos 04	Carga Horária Semestral 75	

EMENTA

AGENTES METALÚRGICOS. APARELHOS METALÚRGICOS.

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

84



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
• Introdução à Metalurgia	02	8, 11	02
• Objeto, importância, aspectos históricos, econômicos e ambientais			
• Ciências envolvidas, divisões da metalurgia			
• Agentes Metalúrgicos			
• Minérios	09	1, 3, 4, 10, 12	11
• Conceito, classificação, partes, teor, mineralogia. Princípios do processamento dos minerais. Aspectos geometalúrgicos			
• Combustíveis	09	3, 4, 11	20
• 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			
• Fundentes e Escórias	06	1,2, 3, 4, 5, 8	26
• Formação e importância das escórias. Estrutura e propriedades das escórias (basicidade, viscosidade, temperatura de amolecimento e partição). Classificação dos fundentes. Aplicações alternativas das escórias.			
• Resíduos industriais. Aspectos econômicos e ambientais. Reciclagem.	02	9	28
• Redutores	02	2, 3, 7, 11	30
• Conceito, principais redutores, propriedades			
• Oxidantes	01	2,3,7, 11	31
• Conceito, principais oxidantes, propriedades			
• Refratários e Isolantes	06	3, 4, 6,13	37
• Conceito e classificação, modos de emprego, ensaios comparativos. Composição, propriedades e aplicação dos principais materiais refratários. Escolha de um refratário: qualidade e exigências. Interação metal/escória/refratários			

11



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
<ul style="list-style-type: none">• Exercícios em sala sobre• Minérios: estocagem, homogeneização e análise granulométrica.• Combustíveis: poder calorífico, equivalência, rendimento calorífico, temperatura de chama.• Fundentes e escórias: determinações, representações gráficas• Visitas Técnicas. Excursões.	12 06 06 06		12 18 24 30

11



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/Escola 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	
Departamento7 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 2		
3			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 Ouro Preto, 13 de setembro de 2002.	Assinatura / Carimbo	

✱



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	02	1	02
• Conceitos sobre os processos metalúrgicos, formas de energia, classificação			
• Processos Pirometalúrgicos	03	1	05
• Princípios, temperatura do processo, classificações			
• Secagem: princípios, aplicações, métodos		1, 2	
• Calcinação, reações, físico química da decomposição dos carbonatos e hidratos, aplicações da cal		1, 11, 14	
• Ustulação, aplicações, reações, físico química da ustulação dos sulfetos, métodos e aparelhos			
• Aglomeração, princípios, métodos		1, 3, 12	
• Sinterização, pelotização e briquetagem; matérias-primas, processos, operações, aplicações			
• Extração por fusão, princípios, requisitos			
• Fusão redutora, considerações, aplicações na obtenção do ferro gusa, do chumbo e do estanho	03	3, 4, 5	08
• Fusão de sulfetos: fusão para mates de cobre e de níquel, reações, princípios	03	1, 6, 7, 8, 11, 14	11
• Fusão oxidante, princípios, aspectos termodinâmicos			
• Conversão das mates de níquel e de cobre	02	1, 6, 7, 8, 11, 14	13
• Operações de refino: princípios gerais, oxidação preferencial, aplicações. Refino do ferro gusa.	02	1, 11, 14	14
• Desoxidação, finalidades, materiais usados, aplicações	02	13, 15	16
• Operações com destilação, princípios, aplicações à metalurgia do magnésio e do zinco	02	1, 6, 11, 14	18
• Metalurgia dos halogenetos: princípios gerais, aplicações às metalurgias do titânio, alumínio e urânio: obtenção de cloretos e fluoretos	02	1, 8, 11	20

11



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DO DESPORTO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
ESCOLA DE MINAS
PROGRAMA ANALÍTICO DAS AULAS DE PRELEÇÃO

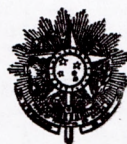
Unidades e Assuntos	Nº de Aulas	Referências Bibliográficas	Nº de Aulas Acumulado
<ul style="list-style-type: none">• Processos Hidrometalúrgicos<ul style="list-style-type: none">• Noções gerais dos processos hidrometalúrgicos. Aplicações. Fatos relevantes• Noções gerais da Química das soluções. Estrutura da água, sistemas ácido-base. Eletroquímica. Precipitação/ dissolução.• Operações unitárias em Hidrometalurgia. 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 <p>Princípios básicos. Eletrorefino e Eletrodeposição. Eletrólise por via aquosa e dos sais fundidos. Aplicações.</p>	14	6, 8, 10, 11, 14, 17	34
	11	3, 6, 7, 8, 11, 14, 15, 16, 18	45

11



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• 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