



## Universidade Federal de Ouro Preto

### Resolução CEPE Nº 2.012

Referenda as Provisões CEPE nºs  
015/2001, 018/2001, 021/2001,  
022/2001, 023/2001 e 024/2001.

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

Considerando a proposta apresentada pela Coordenadoria da Rede Temática em Engenharia de Materiais (REDEMAT);

considerando o crescente interesse, por parte de várias empresas, sobre a proposta citada;

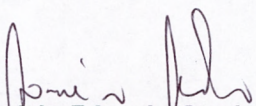
considerando o parecer favorável da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação;

considerando a documentação constante do processo UFOP nº 02849-2001,

#### RESOLVE:

Referendar as Provisões CEPE nºs 015/2001, de 09 de julho; 018/2001, de 19 de julho; 021/2001, de 30 de julho; 022/2001, de 09 de agosto; 023/2001, de 20 de agosto, e 024/2001, de 30 de agosto, que aprovaram, **ad referendum** deste Conselho, o "Projeto do Curso de Especialização em Engenharia de Materiais da UFOP", que fica fazendo parte integrante desta .

Ouro Preto, em 10 de setembro de 2001.

  
Prof. Romério Rômulo Cordeiro de Moura  
Presidente em exercício



# **REDE TEMÁTICA EM ENGENHARIA DE MATERIAIS**

## **PROJETO PEDAGÓGICO**

**CURSO: ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE MATERIAIS**

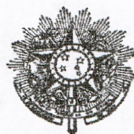
**ÁREAS: MATERIAIS METÁLICOS  
MATERIAIS CERÂMICOS E VÍTREOS  
MATERIAIS POLIMÉRICOS E COMPÓSITOS**

**Autores:  
Colegiado da REDEMAT  
Docentes da REDEMAT**

**Redatores:  
Prof. Fernando Gabriel S. Araújo  
Prof. André Barros Cota**

**Maio de 2001**

A handwritten signature in dark ink, appearing to be 'P. Araújo', located in the bottom right corner of the page.



## **PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE MATERIAIS**

### **1. Dados do Curso**

**1.1. Nome do Curso:** Pós-Graduação em Engenharia de Materiais da REDEMAT

**1.2. Nível:** Especialização (Pós-Graduação Lato Sensu - 360 horas)

### **1.3. Áreas**

O Curso será oferecido em uma das seguintes áreas de concentração:

- Materiais Metálicos
- Materiais Cerâmicos e Vítreos
- Materiais Poliméricos e Compósitos

### **1.4. Público Alvo e Oferta de Vagas**

Engenheiros e pessoal de nível superior. O Curso será oferecido para turmas contendo um número mínimo de dez alunos e um número máximo de trinta alunos.

### **1.5. Forma de Ingresso**

O ingresso no Curso de Especialização em Engenharia de Materiais da REDEMAT será através de seleção, feita por comissão designada pelo Colegiado Especial da REDEMAT, com base nos currículos dos candidatos.

### **1.6. Estrutura de Créditos**

Serão oferecidas oito disciplinas, totalizando trezentos e sessenta horas-aula, em um total de vinte e quatro créditos. Das trezentas e sessenta horas-aula, cento e oitenta horas-aula corresponderão a disciplinas obrigatórias da área de concentração do Curso e cento e oitenta horas-aula corresponderão a disciplinas optativas. A disciplina obrigatória "Projeto de Pesquisa", correspondente a trinta horas-aula, será oferecida através de atendimento individualizado aos alunos, ao longo de todo o Curso, por parte de um orientador designado pelo Colegiado da REDEMAT.

Deverão ser cursadas pelo menos quatro disciplinas optativas, duas das quais escolhidas entre as da área de concentração do Curso e as demais dentre todo o elenco de disciplinas do Curso de especialização da REDEMAT.

### **1.7. Oferta das Disciplinas**

As disciplinas serão oferecidas em instalações da REDEMAT, ou em outro local previamente estabelecido, que disponha de toda a infra-estrutura necessária ao bom desenvolvimento do Curso.

*Assinatura*



A oferta de disciplinas será determinada especificamente para cada edição do Curso de especialização da REDEMAT.

### 1.8. Do Certificado de Especialização em Engenharia de Materiais

Ao aluno que cumprir todas as exigências do Curso, a REDEMAT outorgará o **Certificado de Especialista em Engenharia dos Materiais**. É condição fundamental a aprovação do discente em todas as disciplinas cursadas, conforme quadro de conceitos abaixo:

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

## 2. Introdução

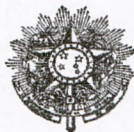
A Rede Temática em Engenharia de Materiais - REDEMAT, criada oficialmente em dezembro de 1995, através de um convênio firmado entre as Universidades de Ouro Preto (UFOP), do Estado de Minas Gerais (UEMG) e a Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC), desponta hoje como uma das grandes soluções para a consolidação da pós-graduação em Engenharia de Materiais, no país.

A grande estratégia, pensada e executada pelas três Instituições envolvidas, foi reunir o que cada uma possuía de mais importante na área de Materiais, gerando, com isso, uma das mais bem montadas infra-estruturas de pesquisa e pós-graduação nesse campo da Ciência.

A Rede conta hoje com vinte e três doutores credenciados como professores e orientadores, além de uma infra-estrutura física composta de bibliotecas modernas e atualizadas e ainda laboratórios de processamento e análises de materiais, com equipamentos de última geração. É importante ressaltar que a iniciativa é pioneira no país, embora, no exterior, redes semelhantes tenham sido criadas com objetivos idênticos.

A REDEMAT comporta em sua estrutura organizacional um **Curso do Mestrado em Engenharia de Materiais**, credenciado pela CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior); um **Curso de Doutorado em Engenharia de Materiais** (o doutorado já conta com oito bolsas de órgãos financiadores oficiais), e duas outras áreas de atuação. A primeira é destinada ao oferecimento de Cursos de curta duração, visando ao treinamento de pessoal de empresas, e a segunda, à elaboração de projetos específicos de pesquisas em temas de interesse que envolvam Universidades, Empresas e Centros de Pesquisa.

Até o presente momento, desde sua primeira turma, admitida em setembro de 1996, mais de duzentos candidatos já se inscreveram, sendo admitidos no Programa de Mestrado um total de cinquenta e nove alunos, dos quais dezesseis tiveram suas dissertações defendidas e aprovadas. No Programa de Doutorado, foram admitidos, até o momento, seis alunos.



É com base nessa experiência, que a REDEMAT vem propor a criação de seu Curso de Especialização em Engenharia de Materiais, esperando que este seja um mecanismo capaz de disseminar a formação de pessoal na área, principalmente através da oferta do Curso para funcionários do setor produtivo, os quais, via de regra, são impossibilitados de cursar uma pós-graduação com dedicação integral.

Nos últimos anos vem ocorrendo uma grande diversificação do parque industrial instalado no Brasil, inclusive com a instalação de indústrias de base tecnológica, e a demanda por novos materiais e por materiais tradicionais cresceu significativamente. Entretanto, as Instituições de Ensino Superior instaladas no Estado de Minas Gerais não oferecem Cursos de Especialização em Engenharia de Materiais.

Esta iniciativa, portanto, tem por objetivo formar quadros de nível superior mais criativos e mais aptos para resolverem problemas, atendendo às demandas do

mercado de trabalho, conseguindo manter-se e progredir neste mercado e, caso faça a opção para continuar seus estudos, realizar uma pós-graduação **stricto sensu**.

### **3. Perfil desejado do formando**

O Especialista em Engenharia de Materiais deve ser um profissional com conhecimentos sólidos e atualizados tanto nos conceitos fundamentais que envolvem a área de Materiais, quanto na área de concentração do Curso. Deve ser capaz de abordar e tratar problemas novos e tradicionais e deve estar sempre preocupado em buscar novas formas do saber e do fazer científico ou tecnológico, dedicando-se predominantemente ao desenvolvimento e monitoramento de processos industriais na área de Engenharia de Materiais.

### **4. Objetivos Gerais e Específicos**

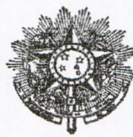
O programa proposto para o Curso de Especialização em Engenharia de Materiais está dirigido ao estudo dos fenômenos físicos nos quais se baseia a maioria das aplicações tecnológicas, usando as ferramentas físicas e matemáticas necessárias para a sua compreensão.

O Especialista, apoiado em uma formação sólida e atualizada em ciências físicas, em processamento, estrutura e propriedades de materiais cerâmicos e/ou poliméricos e/ou metálicos, deve possuir capacidade de abordar problemas novos e/ou tradicionais na sua área e em áreas correlatas.

### **5. Concepção Curricular**

#### **5.1. Disciplinas Obrigatórias**

Em cada uma das áreas de concentração, as disciplinas obrigatórias abrangem tanto os conceitos fundamentais em Engenharia de Materiais, como os conceitos básicos da área de concentração.



As disciplinas “Física dos Materiais” e “Termodinâmica das Transformações de Fase”, obrigatórias em todas as áreas de concentração do Curso de Especialização, propiciarão noções básicas da estrutura da matéria, das propriedades físicas dos sólidos, dos fenômenos físicos envolvidos nas técnicas de análise estrutural, das leis da termodinâmica e suas aplicações em materiais, dos fenômenos físicos e dos processos difusionais envolvidos nas transformações de fase e a sua representação através de diagramas de equilíbrio.

Cada área de concentração terá também, como obrigatória, uma disciplina que aborde especificamente aspectos tecnológicos dos materiais que a definem, quais sejam, metálicos, cerâmicos e vítreos, ou poliméricos e compósitos. Por sua vez, a disciplina “Projeto de Pesquisa” tem por objetivo desenvolver, sob a orientação de um professor cadastrado da REDEMAT, um projeto técnico-científico, o qual consista de uma revisão bibliográfica, seguida de uma proposta de metodologia de trabalho de pesquisa. O Projeto de Pesquisa deverá sempre se iniciar tão logo se defina o orientador e a área de interesse do aluno, devendo estar pronto para defesa pública em data determinada pela coordenação do Curso.

Ao término das disciplinas obrigatórias, sendo aprovado em todas elas, o estudante terá cursado cento e oitenta horas-aula, fazendo jus a um total de doze créditos.

## 5.2. Disciplinas Optativas

Cada área de concentração conta com seu próprio elenco de disciplinas optativas, do qual o estudante deverá cursar pelo menos noventa horas-aula, em um total de seis créditos. Essas disciplinas têm por finalidade aprofundar os conhecimentos do aluno em sua própria área de interesse, com temas específicos dela.

Todo estudante deverá ainda cursar, pelo menos, uma carga de mais noventa horas-aula, perfazendo as trezentos e sessenta horas-aula regulamentares para a obtenção de Certificado de Especialista. As disciplinas cursadas nesse âmbito poderão ser escolhidas dentre todo o elenco de disciplinas ainda não cursadas pelo aluno no Curso de Especialização da REDEMAT, sejam elas optativas de sua própria área, obrigatórias ou optativas das demais áreas, ou ainda optativas de domínio conexo, conforme definido nos quadros abaixo. O intuito desse procedimento é permitir que o aluno, conforme seu interesse e conveniência, possa se aprofundar ainda mais em sua área ou diversificar seus conhecimentos, cursando disciplinas de outras áreas.

## 5.3. Elenco de Disciplinas

Quadro I: Disciplinas Obrigatórias da Área de Materiais Metálicos

Disciplina	Código	Horas	Créditos
Física dos Materiais A	RED1000	60	04
Termodinâmica das Transformações de Fase A	RED1010	45	03
Tecnologia de Materiais Metálicos A	RED1020	45	03
Projeto de Pesquisa	RED2000	30	02



Quadro II: Disciplinas Optativas da Área de Materiais Metálicos

Disciplina	Código	Horas	Créditos
Tratamentos Térmicos dos Metais	RED126	45	03
Conformação de Metais	RED1021	45	03
Tópicos Especiais em Processos Siderúrgicos A	RED1022	45	03
Tópicos Especiais em Processos Siderúrgicos B	RED1023	45	03
Fadiga e Fratura de Materiais Metálicos	RED133	45	03

Quadro III: Disciplinas Obrigatórias da Área de Materiais Cerâmicos e Vítreos

Disciplina	Código	Horas	Créditos
Física dos Materiais A	RED1000	60	04
Termodinâmica das Transformações de Fase A	RED1010	45	03
Tecnologia de Materiais Cerâmicos e Vítreos A	RED1030	45	03
Projeto de Pesquisa	RED2000	30	02

Quadro IV: Disciplinas Optativas da Área de Materiais Cerâmicos e Vítreos

Disciplina	Código	Horas	Créditos
Cerâmica Física	RED132	45	03
Processamento e Estrutura de Cerâmicas e Vidros	RED122	45	03
Propriedades e Aplicações de Cerâmicas e Vidros	RED136	45	03

Quadro V: Disciplinas Obrigatórias da Área de Materiais Poliméricos e Compósitos

Disciplina	Código	Horas	Créditos
Física dos Materiais A	RED1000	60	04
Termodinâmica das Transformações de Fase A	RED1010	45	03
Tecnologia de Materiais Poliméricos e Compósitos A	RED1040	45	03
Projeto de Pesquisa	RED2000	30	02

Quadro VI: Disciplinas Optativas da Área de Materiais Poliméricos e Compósitos

Disciplina	Código	Horas	Créditos
Materiais Poliméricos I	RED124	45	03
Materiais Poliméricos II	RED134	45	03

*Pin*



#### Quadro VII: Disciplinas Optativas do Domínio Conexo

Disciplina	Código	Horas	Créditos
Difusão em Sólidos	RED144	45	03
Design e Análise de Valor	RED135	45	03
Corrosão e Proteção dos Metais	RED114	45	03
Superfícies e Interfaces	RED112	45	03
Tecnologia de Superfícies e Interfaces	RED113	45	03
Métodos Numéricos e Estatísticos	RED143	45	03
Modelamento e Simulação	RED142	45	03
Técnicas Experimentais de Análise de Materiais	RED146	45	03
Metodologia da Pesquisa Científica	RED105	15	01

#### 5.4. Ementas das Disciplinas

Física dos Materiais A – RED 1000
Carga horária: 60 horas
Créditos: 04
Professor: Fernando Gabriel da Silva Araújo/André Barros Cota
Ementa: Estrutura atômica. Ligações atômicas. Polimerização. Princípios de mecânica quântica. Estruturas cristalinas e não-cristalinas. Difusão. Transformações de fase difusionais e adifusionais. Física das propriedades dos materiais.
Bibliografia básica: Eisberg, R.; Resnick, R. – Quantum Physics; John Wiley & Sons, New York, N.Y., 1974. Elliott, S.R. - Physics of Amorphous State; Longman Sci.& Tech, Harlow, 1990. Kingery, W.D.; Bowen, H. K.; Uhlmann, D. R. – Introduction to Ceramics, 2 <sup>nd</sup> Edition; John Wiley & Sons, New York, N.Y., 1976. Kirkaldy, J D e Young, D J – Diffusion in the Condensed State; Inst. Of Materials; Londres; 1988. Borg, R.J. and Dienes, G.J. - The Physical Chemistry of Solids; Academic Press, 1992. DeHoff, R.T. – Thermodynamics in Materials Science; McGraw-Hill, 1993. Reed-Hill, R. - Princípios de Metalurgia Física, 2 <sup>a</sup> ed, Guanabara 2, 1982. Textos e artigos selecionados na área.

Termodinâmica das Transformações de Fase A – RED 1010
Carga horária: 45 horas
Créditos: 03
Professores: Ricardo Pinheiro Domingues / Carlos Antônio da Silva
Ementa: Leis da termodinâmica. Equilíbrio termodinâmico. Termodinâmica das superfícies. Termodinâmica estatística. Termodinâmica das transformações de fase. Diagramas de fase. Cinética das reações.
Bibliografia básica: DeHoff, R.T. - Thermodynamics in Materials Science; McGraw-Hill, 1993. Ragone, D.V. - Thermodynamics of Materials, vol. I and II; John Wiley, 1995. Gupta, M.C. - Statistical Thermodynamics; John Wiley, 1990. Borg, R.J. and Dienes, G.J. - The Physical Chemistry of Solids; Academic Press, 1992. Porter, D.A. and Easterling, K.E. – Phase Transformations in Metals and Alloys, Chapman & Hall, 1992.

*Pinheiro*



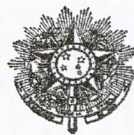
Devereux, O.F. - Topics in Metallurgical Thermodynamics, Krieger Publ., 1989.  
Sears, F.W. e Salinger, G. L. - Thermodynamics, Kinetic Theory, and Statistical Thermodynamics, 3rd ed., Addison-Wesley, Reading; 1975.  
Swalin, R. A. - Thermodynamics of Solids; 2nd ed., John Wiley and Sons, N.Y., 1972.  
Textos e artigos selecionados na área.

Tecnologia de Materiais Metálicos A – RED 1020
Carga horária: 45 horas
Créditos: 03
Professores: Leonardo Barbosa Godefroid / Luiz Cláudio Cândido
Ementa: Estrutura dos metais. Propriedades dos metais. Introdução ao processamento de metais.
Bibliografia básica: Smallman, R. E. - <i>Modern Physical Metallurgy</i> , Butterworths, London, 1985 Reed-Hill, R. - <i>Princípios de Metalurgia Física</i> , 2ª ed, Guanabara 2, 1982. Hertzberg, R. W. - <i>Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials</i> , 3rd ed., John Wiley & Sons, 1986. Dieter, G. E. - <i>Mechanical Metallurgy</i> , SI Metric Edition, McGraw-Hill Book Company, N.Y., 1988. 5. Textos e artigos selecionados na área.

Tecnologia de Materiais Cerâmicos e Vítreos A – RED 1030
Carga horária: 45 horas
Créditos: 03
Professor: Antônio Valadão Cardoso
Ementa: Estrutura de cerâmicas e vidros. Propriedades de cerâmicas e vidros. Introdução ao processamento de cerâmicas e vidros.
Bibliografia básica: Engineering Materials Handbook, vol. 4: Ceramics and Glasses, EUA, 1991. Kingery, W.D.; Bowen, H. K.; Uhlmann, D. R. - <i>Introduction to Ceramics</i> , 2nd Edition; John Wiley & Sons, New York, N.Y., 1976. Levinson, L. M; <i>Electronic Ceramics</i> ; M. Dekker, Inc; New York; 1988. Rawson, H; <i>Glasses and Their Applications</i> ; Inst. of Materials, London; 1991. 5. Textos e artigos selecionados na área.

Tecnologia de Materiais Poliméricos e Compósitos A – RED 1040
Carga horária: 45 horas
Créditos: 03
Professores: Cláudio Gouvêa dos Santos / Vagner Roberto Botaro / Kátia Monteiro Novack
Ementa: Estrutura dos polímeros. Propriedades dos polímeros. Introdução ao processamento de polímeros. Estrutura de compósitos. Propriedades compósitos.
Bibliografia básica: Birley, A. W.; Heath, R. J.; Scott, M. J. - <i>Plastics Materials: Properties and Applications</i> , 2nd ed., Blackie and Sons, Glasgow, 1988. Clegg, D.W. e Collyear, A.A. <i>The Structure and Properties of Polymeric Materials</i> ; Inst. of Materials, London; 1993. Hull, D- <i>An Introduction to Composite Materials</i> ; Cambridge Univ. Press; Cambridge; 1990. Hertzberg, R. W. - <i>Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials</i> , 3rd ed., John Wiley & Sons, 1986.

*Assinatura*



##### 5. Textos e artigos selecionados na área.

Tratamento Térmico dos Metais - RED 126
Carga horária: 45 horas
Créditos: 03
Professor: Cristovam Paes de Oliveira
Ementa: Transformações no Equilíbrio e Fora do Equilíbrio para Ligas Ferrosas e Não-Ferrosas. Tratamentos Térmicos de ligas Ferrosas e não Ferrosas. Tratamentos Superficiais. Tratamentos Termo-Químicos e Termo-Mecânicos. Técnicas Auxiliares.
Bibliografia Básica: Constant A., Henry G., Charbonnier J. C. - <i>Principes de Base des Traitements Thermiques, Thermomécaniques e Termochimiques des Aciers</i> - Pyc Edition - França (1992). Reed-Hill, R. - <i>Princípios De Metalurgia Física</i> - 2ª Ed, Guanabara 2, (1982). Dieter, G. E. - <i>Mechanical Metallurgy</i> , SI Metric Edit., McGraw-Hill Book Comp., N.Y., (1988). Honeycombe, R. W. K. - <i>The Plastic Deformation of Metals</i> , 2nd ed., Edward Arnold (1984). Bénard J., Michel A., Philibert J., Talbot J. - <i>Métallurgie Generale</i> - Masson & Cie - Paris (1980). Materials Characterization; ASM Handbook vol 10 (1986). <i>Steel Heat Treatment Handbook</i> - Edited By Totten, G. E., Howes, M. A. H. - Marcel Dekker, Inc., New York (1997). Bhadeshia, H. K. D. H. - <i>Bainite in Steels: Transf., Microestruture and Properties</i> - Vol 1 (1992). <i>Martensite</i> - Edited by Osion, G. B.; Owen, W. S. (1992). <i>Atlas de Courbes de Transformations des Aciers de Fabrication Française</i> - IRSID - França (1974). Textos e artigos selecionados na área.

Conformação de Metais - RED1021
Carga Horária : 45 horas
Créditos: 03
Professor: Duvidier Medírcio
Ementa: Conceitos Iniciais. Métodos e Processos de Conformação: Transformação Mecânica de Metais(Laminação, Trefilação, Estampagem, Extrusão e Forjamento), Fundição, Soldagem e Metalurgia do Pó. Princípios Fundamentais. Análise dos Procedimentos Específicos.
Bibliografia Básica: Junior, O. B. - <i>Manual Prático de Fundição</i> - Edições Melhoramentos. 1979. 333p. Doehler, H.H. - <i>Die Casting</i> . McGraw-Hill Book Company. 1991. 494p. Okumura, T., Tanigushi, C. - <i>Engenharia de Soldagem e Aplicações</i> . São Paulo:LTC. 1982. 461p. Wood, J.V. , Jenkins, I. - <i>Powder Metallurgy an Overview</i> . The Institute of Metals. 1991. 385p. Dieter, G.E. - <i>Metalurgia Mecânica</i> . Editora Guanabara Dois. Rio de Janeiro. Harris, J.N. - <i>Mechanical Working of Metals</i> . Theory and Practice. Pergamon Press. 1983.

Tópicos Especiais em Processos Siderúrgicos A - RED 1022
Carga horária: 45 horas
Créditos: 03
Professor: Cláudio Batista Vieira
Ementa: Histórico. Matérias primas para aglomeração. Minério de ferro. Sinterização e pelotização do minério de ferro. Reações químicas nos processos de aglomeração. Equipamentos. Tratamento de resíduos. Ensaio de avaliação e especificações do mercado.
Bibliografia Básica: Lankford, W. T. et al. - <i>The Making, Shaping and Treating of Steel</i> ; United States Steel; 10 <sup>th</sup>

*Handwritten signature*



edition; 1985  
Meyer, K – Pelletizing of Iron Ores; Springer-Verlag, NY, 1980.  
Textos e artigos selecionados na área.

Tópicos Especiais em Processos Siderúrgicos B – RED 1023
Carga horária: 45 horas
Créditos: 03
Professor: Paulo Santos Assis
Ementa: Matérias primas para redução. Coqueria e alto forno. Processos de redução direta. Novas tecnologias de produção de ferro primário. Reações químicas nos processos de redução. Instalações industriais. Tratamento de resíduos. Ensaio de avaliação e especificações do mercado. Refino dos aços.
Bibliografia Básica: Lankford, W. T. et al. – The Making, Shaping and Treating of Steel; United States Steel; 10 <sup>th</sup> edition; 1985. Assis, P.S.; Sampaio, R.S. – Novos Processos de Produção de Ferro Primário; ABM, 1995. Omori, Y. (editor) – Blast Furnace Phenomena and Modelling; Elsevier, 1987. Davemport, W.G. – The Iron Blast Furnace, Theory and Practice; Pergamon Press, 1979. Biswas, A.K. – Principles of Blast Furnace Ironmaking, Theory and Practice; Cootha Publishing House, 1981. Bogdandy, L.V. – The Reduction of Iron Ores; Springer Verlag, 1971. Textos e artigos selecionados na área.

Fadiga e Fratura de Materiais Metálicos – RED 133
Carga horária: 45 horas
Créditos: 03
Professores: Luiz Cláudio Cândido / Leonardo Barbosa Godefroid
Ementa: Cristalografia. Soluções Sólidas. Defeitos Cristalinos. Difusão. Propriedades físicas. Tensão-Deformação. Mecanismos de Deformação Plástica e Endurecimento. Processos de fratura.
Bibliografia básica: Charles, J.A.; Greenwood, G.W.; Smith, G.C. - <i>Future Developments of Metals and Ceramics</i> , The Institute of Materials, 1992. Cahn, R. W.; Haasen, P. (editors) – <i>Physical Metallurgy</i> , North-Holland, Amsterdam, 1983. Smallman, R. E. - <i>Modern Physical Metallurgy</i> , Butterworths, London, 1985. Shewmon, P. G. – <i>Transformations in Metals</i> , McGraw-Hill Book Company, N.Y., 1969. Dieter, G. E. - <i>Mechanical Metallurgy</i> , SI Metric Edition, McGraw-Hill Book Company, N.Y., 1988. Honeycombe, R. W. K. - <i>The Plastic Deformation of Metals</i> , 2nd ed., Edward Arnold, 1984. Charles, J. A.; Smith, G. C. – <i>Advances in Physical Metallurgy</i> , The Institute of Metals, 1992. Hertzberg, R. W. – <i>Deformation and Fracture Mechanics of Engineering Materials</i> , 3rd ed., John Wiley & Sons, 1986.

Cerâmica Física – RED 132
Carga horária: 45 horas
Créditos: 03
Professor: Antônio Claret Soares Sabioni
Ementa: Estrutura cristalina. Estrutura de sólidos não-cristalinos. Propriedades térmicas e mecânicas de cerâmicas. Propriedades elétricas, dielétricas e magnéticas de cerâmicas.

Luiz



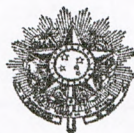
Propriedades óticas. Propriedades de superfícies.
Bibliografia básica: Ceramic Science for Materials Technologists, Leonard Hill, Inglaterra (1983). Introduction to Ceramics, W D Kingery, H K Bowen e D R Uhlmann, J Wiley, EUA (1975). Engineered Materials Handbook, vol 4: Ceramic and Glasses, ASM, EUA (1991).

Processamento e estrutura de cerâmicas e vidros – RED 122
Carga horária: 05 horas
Créditos: 03
Professora: Sebastiana Luíza de Bragança Lana
Ementa: Técnicas tradicionais e avançadas de preparação de matérias-primas cerâmicas e vítreas. Estrutura e caracterização físico-química de pós cerâmicos. Conformação fluída e plástica. Sinterização. Fusão de vidros e vitrificação. Desenvolvimento de micro-estruturas cerâmicas. Diagramas de fases cerâmicos. Processamento de cerâmicas avançadas. Automação e controle de qualidade no processamento cerâmico.
Bibliografia básica: Ceramic Processing Before Firing, editores: G. Y Onoda e L. L. Hench, J. Wiley, EUA (1978); Introduction to Principles of Ceramic Processing, J. S Reed, J. Wiley, EUA (1988); Rates of Phase transformation, R H Doremus, Acad. Press, Inglaterra (1985); Ceramic Science for Materials Technologists, Leonard Hill, Inglaterra (1983); Chemical Synthesis of advanced ceramic materials, D Segal, Cambridge Univ. Press, Inglaterra (1991); Introduction to Ceramics, W D Kingery, H K Bowen e D R Uhlmann, J Wiley, EUA (1975); Engineered Materials Handbook, vol 4: Ceramic and Glasses, ASM, EUA (1991).

Propriedades e Aplicações de Cerâmicas e Vidros – RED 136
Carga horária: 45 horas
Créditos: 03
Professor: Fernando Gabriel da Silva Araújo
Ementa: Cerâmicas e Vidros tradicionais. Refratários e refratários especiais. Vitrocerâmicas. Aplicações mecânicas para cerâmicas. Abrasivos. Cêramicas elétricas e eletrônicas. Biomateriais cerâmicos. Revestimentos cerâmicos e vítreos.
Bibliografia básica: Introduction to Principles of Ceramic Processing, J. S Reed, J. Wiley, EUA (1988); Ceramic Science for Materials Technologists, Leonard Hill, Inglaterra (1983).; Introduction to Ceramics, W D Kingery, H K Bowen e D R Uhlmann, J Wiley, EUA (1975). Engineered Materials Handbook, vol 4: Ceramic and Glasses, ASM, EUA (1991).

Materiais Poliméricos I – RED 124
Carga horária: 45 horas
Créditos: 03
Professores: C láudio Gouvêa dos Santos / Vagner Roberto Botaro / Kátia Monteiro Novack
Ementa: Introdução. Definições básicas e nomenclatura. Forças moleculares e ligações químicas em polímeros. Massas molares e sua distribuição. Reações de Polimerização. Polímeros estereorregulares. Copolimerização. Processos de polimerização. Caracterização de Polímeros.
Bibliografia básica:

*Boeira*



Rodriguez, F. - *Principles of Polymer Systems*, 3rd ed., Hemisphere Publ. Corp., N.Y., 1989.  
Billmeyer, F. W. - *Textbook of Polymer Science*, 3rd ed., John Wiley & Sons, N.Y., 1984.  
Young, R. J.; Lovell, P. A. - *Introduction to Polymers*, 2nd ed., Chapman & Hall, London, 1995.  
Tanford, C. - *Physical Chemistry of Macromolecules*, John Wiley & Sons, N.Y., 1961.  
Alper, J.; Nelson, G. L. - *Polymeric Materials: Chemistry for the Future*, American Chemical Society, Washington DC, 1993.

**Materiais Poliméricos II – RED 134**

Carga horária: 45 horas

Créditos: 03

Professor: Robson José de Cássia Franco Afonso

**Ementa:**

Morfologia de polímeros. Conformação de cadeias poliméricas. Temperaturas de transição. Viscoelasticidade. Mecanismos de deformação. Reologia e propriedades mecânicas de polímeros. Efeito da estrutura sobre as propriedades. Propriedades e aplicações de materiais poliméricos.

**Bibliografia básica:**

Rodriguez, F. - *Principles of Polymer Systems*, 3rd ed., Hemisphere Publ. Corp., N.Y., 1989.  
Billmeyer, F. W. - *Textbook of Polymer Science*, 3rd ed., John Wiley & Sons, N.Y., 1984.  
Young, R. J.; Lovell, P. A. - *Introduction to Polymers*, 2nd ed., Chapman & Hall, London, 1995.  
Tanford, C. - *Physical Chemistry of Macromolecules*, John Wiley & Sons, N.Y., 1961.  
Alper, J.; Nelson, G. L. - *Polymeric Materials: Chemistry for the Future*, American Chemical Society, Washington DC, 1993.

**Difusão em Sólidos – RED 144**

Carga horária: 45 horas

Créditos: 03

Professor: Antônio Claret Soares Sabioni

**Ementa:**

Equações da difusão. Teoria atômica da difusão. Mecanismos de difusão. Tipos de difusão. Técnicas experimentais de estudo da difusão. Efeitos da microestrutura dos materiais sobre a difusão. Difusão nas diversas classes de materiais. Processos controlados por difusão em Ciência e Engenharia dos Materiais.

**Bibliografia básica:**

J. Philibert; *Diffusion et Transport de Matière dans les Solides*. Les Editions de Physique. France. 1985.  
J. Philibert, A.C.S. Sabioni e F. Dymont; *Difusão em Materiais*. Editora REM, 1996.  
I. Kaur and W. Gust; *Fundamentals of Grain and Interphase Boundary Diffusion*. Ziegler Press, Stuttgart, 1988.  
A. L. Laskar et al.; *Diffusion in Materials*. NATO ASI Series. Kluwer Academic Publishers. London, 1990.  
P. Shewmon; *Diffusion in Solids*. McGraw-Hill. New York. 1963

**Design e Análise de Valor – RED 135**

Carga horária: 45 horas

Créditos: 03

Professor: Jairo José Drummond Câmara

**Ementa:**

Conceituação de design e análise de valor, relação design/análise de valor/materiais/indústria,



metodologia de concepção em design industrial, metodologia de análise de valor, estudo de casos, aplicações.

**Bibliografia básica:**

Hubel, V.; Lusson, D. - *Focus on Designing*, McGraw-Hill, Toronto, 1984.  
Quarante, D. - *Eléments de Design Industriel*, Maloine Editors, Paris, 1986.  
Textos e artigos selecionados na área.

**Corrosão e Proteção de Metais – RED 114**

Carga horária: 45 horas

Créditos: 03

Professor: Luiz Cláudio Cândido

**Ementa:**

Princípios básicos de corrosão. Estudo de diferentes tipos de corrosão. Corrosão sob tensão. Fundamentos dos processos de controle de corrosão. Estudo da corrosão em alguns meios típicos. Eletropolimento. Fundamentos de impedância eletroquímica. Seleção de materiais. Projetos adequados para minimizar o fenômeno de corrosão.

**Bibliografia básica:**

Jones, D.A. – Principles and Prevention of Corrosion - Macmillan Publishing Company, New York, 1992.  
Jones, R.H. – Stress-Corrosion Cracking-Materials Performance and Evaluation - AWSM International, Ohio, 1992, 448p.  
Harvey, P.H. – Galvanic Corrosion - STP 978 – ASTM (American Society for Testing and Materials), 1988, 358p.  
Dutra, A., Nunes, L.P. – Proteção Catódica-Técnica de Combate à Corrosão – Ed. Técnica Ltda, Rio de Janeiro, 1987, 208p.  
Greef, R.; Peat, R.; Peter, L.M.; Pletcher, D.; Robson, J. – Instrumental Methods in Electrochemistry - John Wiley & Sons – New York, 1985, 443p.  
West, J.M. – Electrodeposition and Corrosion Processes - Van Nostrand Reinhold Company Ltd, London, 1971, 206p.  
Fontana, M.G.; Green, N.D. – Corrosion Engineering – McGrawHill Book Co., New York, 1967, 391p.  
Gentil, V. – Corrosão -, Editores Almeida Neves Ltda, Rio de Janeiro, 1996, 453p.  
Furtado da Silva, P. – Corrosão e Proteção das Superfícies Metálicas - Imprensa Universitária da UFMG, 1981, 357p.  
Parkins, R.N. – Corrosion Processes - Applied Science Publishers LTD, London, 1982, 317p.

**Superfícies e Interfaces – RED 112**

Carga horária: 45 horas

Créditos: 03

Professores: Adilson Rodrigues da Costa / José Roberto Tavares Branco

**Ementa:**

Estrutura e físico-química de superfícies e interfaces. Propriedades mecânicas de interfaces. Fenômenos de transporte e migração de interfaces. Propriedades químicas de interfaces. Segregação. Influência das interfaces nas propriedades macroscópicas dos sólidos.

**Bibliografia básica:**

Adanson, A.W.; Physical Chemistry of Surfaces, 5<sup>th</sup> ed.; John Wiley, 1990.  
Hiemenz, P.C.; Principles of Colloid and Surface Chemistry, 2<sup>nd</sup> ed.; Marcel Decker., 1986.  
Wolf, D., Yip, S. (editors); Materials Interfaces - Atomic level structure and properties; Chapman-Hall, 1992.  
Souza, S.D.I. ; Estudo das Superfícies Técnicas; Nobel, 1980.  
Surface Engineering; ASM Handbook vol 5, 1994.  
MacRitchie; Chemistry at Interfaces; Academic Press, 1990.

*Handwritten signature*

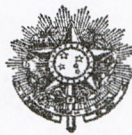


Tecnologia de Superfícies e Interfaces – RED 113
Carga horária: 45 horas
Créditos: 03
Professores: José Roberto Tavares Branco / Adilson Rodrigues da Costa
Ementa: Atrito e desgaste. Tratamentos de superfícies. Técnicas de deposição de revestimentos. Implantação iônica. Classificação dos revestimentos. Métodos de medida de espessura e verificação de aderência. Ensaaios acelerados de corrosão. Aplicações industriais.
Bibliografia básica: Hitchman, M.L., Jensen, K.F.; Chemical Vapor Deposition; Academic Press, 1993. Silva, P.F.; Introdução à Corrosão e Proteção das Superfícies Metálicas; UFMG, 1981. Friction, Lubrication and Wear Technology; ASM Handbook vol 18, 1992. Jones, D.A.; Principles and Prevention of Corrosion; MacMillan, 1992. Surface Engineering; ASM Handbook vol 5, 1994. Pawlowski, L.; The Science and Engineering of Thermal Spray Coatings; John Wiley and Sons, 1995. Rickerby, D.S., Matthews, A.; Advanced Surface Coatings; Chapman-Hall, 1991. Gibbons, J.F.; Laser and Electron Beam Solid Interactions, 2 <sup>nd</sup> ed.; North-Holland Engineered Materials Handbook vol 3: Adhesives and Sealants; ASM International, 1992. Bayer, R.G; Mechanical Wear Prediction and Prevention; Marcel Decker, 1994. Hutchings, I.M.; Tribology - Friction and wear of engineering materials; CRC Press, 1993.

Métodos Numéricos e Estatísticos – RED 143
Carga horária: 45 horas
Créditos: 03
Professor: Américo Tristão Bernardes
Ementa: Estatística descritiva. Distribuição de probabilidades. Inferência. Análise de regressão. Uso de pacotes computacionais estatísticos. Resolução numérica de sistemas lineares. Interpolação polinomial. Integração numérica. Equações algébricas e transcendentais. Equações diferenciais ordinárias. Autovalores e autovetores. Ajuste de curvas pelo método dos mínimos quadrados: conceitos básicos e pacotes computacionais.
Bibliografia básica: Ross, S.N. - <i>Introduction to Probability Models</i> , Academic Press, NY, 1981. Ruggiero, M.A.G.; Lopes, V.L.R. – <i>Cálculo Numérico: Aspectos Teóricos e Computacionais</i> , McGraw-Hill, SP, 1988. Burden, R.L.; Faires, J.D. – <i>Numerical Analysis</i> , 5th ed., TWS Publ. Company, Boston, 1993. Cláudio, D.M.; Marins, J.M. – <i>Cálculo Numérico Computacional</i> , Ed. Atlas, SP, 1988.

Modelamento e Simulação – RED 142
Carga horária: 45 horas
Créditos: 03
Professor: Américo Tristão Bernardes
Ementa: Método de Monte Carlo. Simulação de Orbitais Moleculares. Elementos Finitos. Simulação de Propriedades Mecânicas. Simulação de Propriedades Óticas. Simulação de Propriedades Eletrônicas. Simulação de Processos. Métodos ab-initio. Métodos semi-empíricos.
Bibliografia básica:

*Américo*



Stephenson, G. and Radmore, P. M. - Advanced Mathematical Methods for Engineering and Science Students, Cambridge University Press, NY, 1990.  
Atkins P.W. - Quanta. A Handbook of Concepts, 2nd ed., Oxford University Press, NY, 1991.  
Hench L.L., West J.K. - Principles of Electronic Ceramics, John Wiley & Sons, NY, 1990.  
Wallace P.R. - Mathematical Analysis of Physical Problems, Dover Publ., NY, 1984.  
Hildebrand F.B. - Introduction to Numerical Analysis, Dover Publ., NY, 1987.  
Chou P. C., Pagano N.J. - Elasticity. Tensor, Dyadic, and Engineering Approaches, Dover Publisher, NY, 1992.

Técnicas Experimentais de Análise de Materiais – RED 146
Carga horária: 45 horas
Créditos: 03
Professor: Geraldo Magela da Costa
Ementa: Microscopia eletrônica. Difração de raios-X. Difração de elétrons. Espectrometria de massa. Microsonda. Análise elemental de superfícies. Espectrometrias de determinação de compostos. Análise térmica. Medidas de área superficial e densidade. Ensaio mecânicos.
Bibliografia básica: Skoog, D. A.; Leary, J. J. - <i>Principles of Instrumental Analysis</i> , 4th ed., Saunders College Publishing, N.Y., 1992. Materials Characterization; ASM Handbook vol 10, 1986. Gabriel, B.L.; SEM: A User's Manual for Materials Science; ASM, 1985. Hirsch et al.; Electron Microscopy of Thin Crystals, Krieger Publishing Co., Malabar, 1977. Voort, G.F.V.; Metallography – Principles and Practice ; McGraw-Hill Book, N.Y., 1984. Cullity, B. D. ; X-Ray Diffraction ; Addison- Wesley Publishing Company, 1978.

Metodologia da Pesquisa Científica – RED 105
Carga horária: 15 horas
Créditos: 01
Professor: Adilson Rodrigues da Costa
Ementa: Ciência e Filosofia. O Método Científico e a Tradição Cartesiana. Indutivismo e Dedutivismo. Abordagem fenomenológica. Aspectos históricos da Ciência dos Materiais. Aplicação da metodologia científica à investigação em Ciência dos Materiais.
Bibliografia básica: Textos e artigos selecionados na área.

*assin*

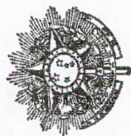


## 6. Corpo Docente

Embora apenas parte do corpo docente da REDEMAT deva tomar parte na oferta das disciplinas, todos os professores listados abaixo estarão, em princípio, aptos a orientar os alunos na disciplina "Projeto de Pesquisa":

Nome	Titulação	Regime	Instituição
Afonso, Robson J. C. Franco	M., Dr.	I	CETEC
Araújo, Fernando Gabriel S.	M., Dr.	DE	UFOP
Assis, Paulo Santos	M., Dr.	DE	UFOP
Bernardes, Américo Tristão	M., Dr.	DE	UFOP
Bottaro, Wagner Roberto	M., Dr.	DE	UFOP
Branco, José R. Tavares	M., Dr.	I	CETEC
Câmara, Jairo J. Drummond	M., Dr.	DE	UEMG
Cândido, Luis Cláudio	M., Dr.	DE	UFOP
Cardoso, Antonio Valadão	M., Dr.	I	CETEC
Costa, Adilson Rodrigues	Dr.	DE	UFOP
Costa, Geraldo Magela da	M., Dr.	DE	UFOP
Cota, André Barros	M., Dr.	DE	UFOP
Domingues, Ricardo Pinheiro	M., Dr.	DE	UFOP
Gameiro, Danton Heleno	M., Dr.	DE	UFOP
Godefroid, Leonardo B.	M., Dr.	DE	UFOP
Lana, Sebastiana Luíza B.	Dr.	I	UEMG
Medírcio, Duvidier	M.	DE	UFOP
Novack, Kátia Monteiro	M., Dr.	DE	UFOP
Oliveira, Cristovam Paes	Dr.	DE	UFOP
Paniago, Eucler Bento	M., Dr.	DE	UFOP
Sabioni, Antônio Claret S.	M., Dr.	DE	UFOP
Santos, Cláudio Gouvêa dos	Dr.	DE	UFOP
Silva, Carlos Antônio	M., Dr.	DE	UFOP
Vieira, Cláudio Batista	M., Dr.	DE	UFOP

*Assinatura*



## 7. Planilha de Custos

Considerando que o Curso de Especialização da REDEMAT será oferecido sob demanda e custeado pela Instituição contratante, apresentamos a planilha de custos abaixo, como parte integrante do projeto. Deve-se ressaltar que a REDEMAT se reserva o direito de negociar, junto aos eventuais contratantes, o valor total a ser cobrado pelo Curso, com o intuito de viabilizar os contratos/convenções de interesse para o nosso programa e nossas Instituições (UFOP/CETEC/UEMG). A REDEMAT se reserva ainda o direito de que, caso se firmem contratos com aumentos da receita prevista, sejam concedidos aumentos proporcionais nas despesas, a critério do programa. Todas as despesas com transporte, hospedagem e alimentação serão de responsabilidade do contratante.

Item	Atividade/ Descrição do Item	Valor Unitário	Quantidade	Receita (R\$)	Despesa (R\$)	Total (R\$)
1	Contratação hora aula/aluno	R\$30,00	360ha x 10 alunos	108.000,00	0,00	108.000,00
2	Gestão da fundação de apoio	10%	n.a.	0,00	10.800,00	97.200,00
3	Pagamento de horas aula aos docentes	R\$100,00	360 ha	0,00	36.000,00	61.200,00
4	Bolsa-trabalho para o Coordenador Administrativo do Curso, a ser definido no convênio com o contratante, referente a cinco horas de trabalho por mês	R\$100,00	5 horas x 12 meses	0,00	6.000,00	55.200,00
5	Bolsa-trabalho para o Coordenador Didático do Curso, a ser definido no convênio com o contratante, referente a cinco horas de trabalho por mês	R\$100,00	5 horas x 12 meses	0,00	6.000,00	49.200,00
6	Bolsa-trabalho para o professor captador do contrato do Curso, a ser definido no convênio com o contratante, referente a cinco horas de trabalho por mês.	R\$100,00	5 horas x 12 meses	0,00	6.000,00	43.200,00
7	Cinco por cento dos recursos referidos nos itens 4, 5 e 6 para o fundo destinado à diretoria da Escola/Instituto a que pertence o professor, de acordo com o parágrafo 2º do artigo 8º da Resolução CEPE nº 1.900, de 07/02/2001	R\$5,00	540	0,00	2.700,00	40.500,00
8	Cinco por cento dos recursos referidos nos itens 4, 5 e 6 para o Fundo de Desenvolvimento Acadêmico da UFOP, de acordo com o § 2º do artigo 8º da Resolução CEPE nº 1900, de 07/02/2001	R\$5,00	540	0,00	2.700,00	37.800,00
6	Cinco por cento dos recursos referidos nos itens 4, 5 e 6 para o fundo destinado ao Departamento ao qual pertence o professor, de acordo com o § 2º do artigo 8º da Resolução CEPE nº 1.900, de 07/02/2001	R\$5,00	540	0,00	2.700,00	35.100,00
9	Fundo de Reserva da REDEMAT	---	---	108.000,00	72.900	35.100,00

Peru