

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA  
E ENGENHARIA DE MATERIAIS – P<sup>2</sup>CEM  
COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO**

**INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 04/2019/P<sup>2</sup>CEM  
DE 18 DE OUTUBRO DE 2019**

Revoga a IN 01/2015/P<sup>2</sup>CEM que institui a Estrutura Curricular do Mestrado e do Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais e aprova tabela de equivalência.

**O Colegiado de Pós-Graduação do P<sup>2</sup>CEM** no uso de suas atribuições,

**Considerando** A Resolução Nº 25/2014 do CONEPE.

**Considerando** o disposto no Regimento Interno do P<sup>2</sup>CEM (Resolução Nº 20/2019/CONEPE)

**RESOLVE:**

**Art. 1º.** Aprovar a estrutura curricular do Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais constante no anexo I e para o Doutorado constante no anexo II e tabela de equivalência no anexo III.

**Parágrafo único:** Todas as disciplinas constantes nos anexos poderão ser ofertadas regularmente ou em módulos.

**Art. 2º.** Está Instrução Normativa entra em vigor nesta data, ficando revogadas as disposições em contrário.

Cidade Universitária "Prof. José Aloísio de Campos", 18 de outubro de 2019.



Prof. Dr. Eduardo Kirinus Tentardini  
Presidente do Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Ciência e  
Engenharia de Materiais

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA  
E ENGENHARIA DE MATERIAIS – P<sup>2</sup>CEM  
COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO**

**INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 04/2019/P2CEM  
DE 18 DE OUTUBRO DE 2019**

**ANEXO I**

**ESTRUTURA CURRICULAR DO MESTRADO ACADÊMICO**

**Área de Concentração:** Ciência e tecnologia de materiais.

**Linhas de Pesquisa:**

- Desenvolvimento de Materiais e Ligas Metálicas.
- Cerâmicas e seus Compósitos.
- Polímeros, Blendas e seus Compósitos.

Como condição para a integralização dos estudos necessários à obtenção de grau de Mestre os discentes deverão cumprir no mínimo, 24 (vinte e quatro) créditos, sendo 12 (doze) créditos em disciplinas optativas de escolha restrita e 12 (doze) créditos em disciplinas optativas de escolha livre. Além disso, deverá ser aprovado nas duas atividades obrigatórias de pesquisa (Pesquisa I e II) e em proficiência em inglês e na atividade Dissertação.

**I. COMPONENTES CURRICULARES**

<b>Atividades Obrigatórias de Pesquisa</b>	<b>Créditos</b>	<b>Carga Horária</b>
Pesquisa I	-	-
Pesquisa II	-	-

<b>Disciplinas Optativas de Escolha Restrita</b>	<b>Créditos</b>	<b>Carga Horária</b>
Ciência dos Materiais	06	90
Termodinâmica dos Materiais	06	90
Planejamento de Experimentos	06	90
Cinética dos Materiais	06	90
Projeto e Seleção de Materiais	06	90
Caracterização dos Materiais	06	90
Propriedades e Microestrutura dos Materiais	06	90
Propriedades Mecânicas dos Materiais	06	90

<b>Disciplinas Optativas de Escolha Livre</b>	<b>Créditos</b>	<b>Carga Horária</b>
Processamento de Polímeros	06	90

Processamento de cerâmicas	06	90
Reologia	06	90
Estrutura dos Sólidos	06	90
Síntese de Materiais	06	90
Simulação e Modelagem em Materiais e Engenharia	06	90
Materiais Cerâmicos	06	90
Materiais Biomédicos	06	90
Materiais Poliméricos	06	90
Materiais Compósitos	06	90
Nanomateriais	06	90
Engenharia de Superfície	06	90
Corrosão	06	90
Ensaaios não Destrutivos e Inspeção	06	90
Análise de Integridade Estrutural	06	90
Tratamentos Térmicos em Metais	06	90
Tópicos Especiais em Corrosão	04	60
Tópicos Especiais em Simulação e Modelagem	04	60
Tópicos Especiais em Materiais Metálicos	04	60
Tópicos Especiais em Propriedades dos Materiais	04	60
Tópicos Especiais em Materiais Compósitos	04	60
Tópicos Especiais em Polímeros	04	60
Tópicos Especiais em Materiais Cerâmicos	04	60
Tópicos Especiais em Tecnologia de Materiais para Construção Civil	04	60
Tópicos Especiais em Engenharia de Superfície	04	60
Tópicos Especiais em Nanotecnologia	04	60
Tópicos Especiais em Ecologia Industrial	04	60
Tópicos Especiais em Biomateriais	04	60
Tópicos Especiais em Ensaaios e Caracterização	04	60
Tópicos Especiais em Ensaaios não Destrutivos	04	60
Tópicos Especiais em fenômenos de Superfícies e Interfaces	04	60
Tópicos Especiais em métodos Matemáticos em Engenharia	04	60
Tópicos Especiais em transformação de Fases	04	60
Tópicos Especiais em materiais Supramoleculares	04	60
Tópicos Especiais em ecologia Industrial	04	60
Tópicos Especiais em tecnologia do Pó	04	60
<b>Atividades</b>	<b>Créditos</b>	<b>Carga Horária</b>
Estágio de Docência I	-	-
Dissertação	-	-
Proficiência em Inglês	-	-
<b>Módulos Optativos de Escolha Restrita</b>	<b>Créditos</b>	<b>Carga Horária</b>
Ciência dos Materiais	06	90
Termodinâmica dos Materiais	06	90
Planejamento de Experimentos	06	90
Cinética dos Materiais	06	90

Projeto e Seleção de Materiais	06	90
Caracterização dos Materiais	06	90
Propriedades e Microestrutura dos Materiais	06	90
Propriedades Mecânicas dos Materiais	06	90
<b>Módulos Optativos de Escolha Livre</b>	<b>Créditos</b>	<b>Carga Horária</b>
Processamento de Polímeros	06	90
Processamento de cerâmicas	06	90
Reologia	06	90
Estrutura dos Sólidos	06	90
Simulação e Modelagem em Materiais e Engenharia	06	90
Materiais Cerâmicos	06	90
Materiais Biomédicos	06	90
Materiais Poliméricos	06	90
Materiais Compósitos	06	90
Nanomateriais	06	90
Engenharia de Superfície	06	90
Corrosão	06	90
Ensaaios não Destrutivos e Inspeção	06	90
Análise de Integridade Estrutural	06	90
Tratamentos Térmicos em Metais	06	90
Tópicos Especiais em Corrosão	04	60
Tópicos Especiais em Simulação e Modelagem	04	60
Tópicos Especiais em Materiais Metálicos	04	60
Tópicos Especiais em Propriedades dos Materiais	04	60
Tópicos Especiais em Materiais Compósitos	04	60
Tópicos Especiais em Polímeros	04	60
Tópicos Especiais em Materiais Cerâmicos	04	60
Tópicos Especiais em Tecnologia de Materiais para Construção Civil	04	60
Tópicos Especiais em Engenharia de Superfície	04	60
Tópicos Especiais em Nanotecnologia	04	60
Tópicos Especiais em Biomateriais	04	60
Tópicos Especiais em Ensaaios e Caracterização	04	60
Tópicos Especiais em Ensaaios não Destrutivos	04	60
Tópicos Especiais em fenômenos de Superfícies e Interfaces	04	60
Tópicos Especiais em métodos Matemáticos em Engenharia	04	60
Tópicos Especiais em transformação de Fases	04	60
Tópicos Especiais em materiais Supramoleculares	04	60
Tópicos Especiais em ecologia Industrial	04	60
Tópicos Especiais em tecnologia do Pó	04	60

## II. EMENTAS

### ATIVIDADES OBRIGATÓRIAS

**Atividade:** Pesquisa I

**Ementa:** Apresentação oral e escrita de seu projeto de Dissertação

**Atividade:** Pesquisa II

**Ementa:** Apresentação oral e escrita da evolução de sua pesquisa.

## **DISCIPLINAS OPTATIVAS DE ESCOLHA RESTRITA/MÓDULOS**

**Disciplina:** Ciência dos Materiais

**Créditos:** 06      **Carga Horária:** 90 horas

**Ementa:** Curso de nivelamento em Ciência e Engenharia de Materiais. Estrutura, Propriedades, Processamento e Aplicações dos materiais. Relação entre propriedades macroscópicas e modelos moleculares e atômico dos materiais. Relações entre microestrutura, propriedades e condições de processamento. Estudos de casos: metais e ligas, materiais eletrônicos e magnéticos, sólidos iônicos e covalentes, polímeros, biomateriais, híbridos orgânico-inorgânico, compósitos etc.

**Disciplina:** Termodinâmica dos Materiais

**Créditos:** 06      **Carga Horária:** 90 horas

**Ementa:** Revisão de termodinâmica; Diagrama e transformação de fase; mecânica estatística.

**Disciplina:** Planejamento de Experimentos

**Créditos:** 06      **Carga Horária:** 90 horas

**Ementa:** Estratégia de experimentos; comparando experimentos; Análise da variância; planejamento fatorial  $2^k$ . Planejamento fatorial 3 níveis; modelos, superfície de resposta; métodos de otimização. Outros temas relevantes.

**Disciplina:** Cinética de Materiais

**Créditos:** 06      **Carga Horária:** 90 horas

**Ementa:** Princípios Básicos de Cinética. Teorias atômicas e fenomenológicas de difusão; equação de difusão; difusão em sólidos cristalinos e não cristalinos; interfaces e microestrutura; nucleação e crescimento; solidificação; Reações no estado sólido.

**Disciplina:** Projeto e Seleção de Materiais

**Créditos:** 06      **Carga Horária:** 90 horas

**Ementa:** Projeto e Desenvolvimento de Produtos industriais. Projeto de processos. Elaboração e gestão de projetos. Seleção de Materiais. Correlação entre projeto, processamento, desempenho e produto. Manufatura assistida por computadores. Estudos de caso em metais e ligas, cerâmicas, polímeros, compósitos.

**Disciplina:** Caracterização de Materiais

**Créditos:** 06      **Carga Horária:** 90 horas

**Ementa:** Aplicação dos princípios de estrutura e ligações químicas em instrumentos de caracterização de materiais. Demonstração da natureza ondulatória dos elétrons. Interação de íons, elétrons, e fótons com sólidos; características da radiação emergente. Técnicas para quantificar a energia (técnicas de análise térmica), ligações químicas (XPS, AES, FTIR, UV/vis, dentre outras), e o grau de ordem na matéria condensada (DRX, MET, dentre outros). Técnicas analíticas modernas utilizadas para determinar a composição e estrutura da superfície e *bulk* dos materiais. Estudos de caso em metais e ligas, cerâmicas, polímeros, compósitos.

**Disciplina:** Propriedades e Microestrutura dos Materiais

**Créditos:** 06      **Carga Horária:** 90 horas

**Ementa:** Relação entre estrutura, microestrutura e propriedades em materiais. Relações microestrutura versus propriedades de interesse em Engenharia. Caracterização da microestrutura dos materiais. Estudos de caso em metais e ligas, cerâmicas, polímeros e compósitos.

**Disciplina:** Propriedades Mecânicas dos Materiais

**Créditos:** 06      **Carga Horária:** 90 horas

**Ementa:** Tensão e Deformação, Elasticidade e Plasticidade de Materiais; Tipos de fratura e Mecanismo de fratura, Fadiga. Ensaio destrutivo e não-destrutivo. Estudos de caso em metais, cerâmicos

## **DISCIPLINAS OPTATIVAS DE ESCOLHA LIVRE/MÓDULOS**

**Disciplina:** Processamento de Polímeros

**Créditos:** 06      **Carga Horária:** 90 horas

**Ementa:** Noções de reologia aplicada ao processamento de polímeros. Escoamento de polímeros fundidos. Máquinas extrusoras. Descrição matemática do fluxo em extrusão. Moldagem por injeção. Escoamento em cavidades de moldes. Moldagem por Sopro. Rotomoldagem. Estruturação proveniente de processamento x propriedade do produto. Matéria-prima x processo.

**Disciplina:** Processamento de Cerâmicas

**Créditos:** 06      **Carga Horária:** 90 horas

**Ementa:** Ementa Matérias-primas cerâmicas. Beneficiamento da matéria prima. Processos de conformação. Reologia de suspensões cerâmicas. Processos de sinterização. Processos de produção de filmes e recobrimentos cerâmicos. Processos industriais: cimento, vidros, cerâmicas estruturais e recobrimentos, refratários, cimentos, dentre outros. Técnicas avançadas de processamento cerâmico. Outros temas de processamento relevantes.

**Disciplina:** Reologia

**Créditos:** 06      **Carga Horária:** 90 horas

**Ementa:** Tipos de escoamento dos materiais. Modelos viscoelásticos. Equações fundamentais de reologia. Viscosimetria e reometria. Tensões e deformações. Reologia em materiais. Aplicações.

**Disciplina:** Estrutura dos Sólidos

**Créditos:** 06      **Carga Horária:** 90 horas

**Ementa:** As ligações químicas e a energia, estrutura e estabilidade dos materiais. Descrições quântica de interações de átomos e elétrons. Propriedades de simetria de moléculas e sólidos. Estrutura de materiais complexos, desordenados e amorfos. Propriedades e simetria. Determinação de estruturas por difração.

**Disciplina:** Síntese de Materiais

**Créditos:** 06      **Carga Horária:** 90 horas

**Ementa:** Reações no estado sólido. Estratégias químicas: precipitação; sol-gel; hidrotermal, síntese não-covalente; Métodos de alta pressão; métodos cerâmicos; método da decomposição de precursores. Estratégias físicas: ablação a laser, método de arco (sputtering); CVD; Litografia. Estudos de casos: Sólidos Policristalinos; Crescimento de cristais; Filmes; Materiais amorfos; Nanomateriais; Biomimética. Outras técnicas e métodos de síntese relevantes.

**Disciplina:** Simulação e Modelagem em Materiais e Engenharia

**Créditos:** 06      **Carga Horária:** 90 horas

**Ementa:** Teoria e aplicação de simulação e modelagem computacional aplicados a ciência e engenharia de materiais. Simulação e modelagem de estrutura, propriedades, processamento e desempenho de materiais e engenharia.

**Disciplina:** Materiais Cerâmicos

**Créditos:** 06      **Carga Horária:** 90 horas

**Ementa:** Principais materiais cerâmicos. Propriedades físicas, mecânicas, elétricas e magnéticas dos materiais cerâmicos. Microestrutura. Transformação de Fases. Processamento de Materiais Cerâmicos.

**Disciplina:** Materiais Biomédicos

**Créditos:** 06      **Carga Horária:** 90 horas

**Ementa:** Biomateriais: classificação e seleção. Biomateriais como substitutos de tecidos moles e tecidos duros. Materiais para aplicações em sistemas cardiovasculares. Modificação da Superfície. Recobrimentos bioativos. Técnicas de caracterização de superfícies. Fisiologia do osso. Interação osso-implante. Avaliação do desempenho biológico (in vitro e in vivo).

**Disciplina:** Materiais Poliméricos

**Créditos:** 06      **Carga Horária:** 90 horas

**Ementa:** Propriedades gerais dos polímeros. Reações de polimerização. Transições em polímeros; Viscoelasticidade; Comportamento mecânico. Caracterização. Aspectos reológicos relevantes. Polímeros especiais.

**Disciplina:** Materiais Compósitos

**Créditos:** 06      **Carga Horária:** 90 horas

**Ementa:** Fibras. Materiais das Matrizes. Interfaces. Compósitos de matrizes: poliméricas, metálicas, cerâmicas. Compósitos de fibra de carbono. Micromecânica dos compósitos. Processos de fabricação de materiais compósitos. Resistência mecânica, fratura e fadiga dos materiais compósitos. Comportamento higrótérmico dos compósitos.

**Disciplina:** Nanomateriais

**Créditos:** 06      **Carga Horária:** 90 horas

**Ementa:** Propriedades dos nanomateriais. Recentes avanços em síntese e caracterização de nanomateriais. Introdução a teoria e tecnologia de fabricação micro/nano. Estudo de casos: semicondutores; nanopartículas metálicas; carbono; nanopartículas orgânicas, dentre outros. Outros tópicos de interesse.

**Disciplina:** Engenharia de Superfície

**Créditos:** 06      **Carga Horária:** 90 horas

**Ementa:** Revestimentos e filmes finos; Técnicas de deposição de recobrimentos: Na fase vapor: deposição física (PVD) e química (CVD); Deposição em solução: deposição química, eletroquímica e autocatalítica; Deposição por aspersão térmica; Tratamento de superfícies: Preparação e limpeza de superfícies; Tratamentos termoquímicos; Tratamento a plasma; Implantação iônica; Propriedades mecânicas de recobrimentos: Adesão, Tensão interna, Dureza, Atrito e desgaste, Caracterização: Técnicas de análise de superfícies, Caracterização química e estrutural.

**Disciplina:** Corrosão

**Créditos:** 06      **Carga Horária:** 90 horas

**Ementa:** Importância e custos da corrosão; Eletroquímica aplicada à corrosão: Equação de Nernst, Diagramas de Pourbaix, Equações de Butler-Volmer; Potencial de corrosão, Equação de Tafel e as medidas de velocidade de corrosão uniforme: perda de massa, corrente de corrosão,  $R_p$  e RPL; Passivação, Pite e Proteção Anódica; Revestimentos e Inibidores; Proteção catódica; Formas de corrosão e mecanismos básicos; Corrosão Microbiológica: importância, principais microrganismos, mecanismos de ação e técnicas de controle; Corrosão em concreto: constituintes do concreto, mecanismos de deterioração e técnicas de controle; Corrosão sob tensão: importância, mecanismo, ensaios e técnicas de controle; Corrosão em altas temperaturas: importância, mecanismos, ensaios e técnicas de controle; Técnicas de monitoração da corrosão; Ensaios de caracterização morfológica e química de superfícies; Estudos de casos: corrosão na indústria do petróleo.



**Disciplina:** Ensaaios não Destrutivos e Inspeção  
**Créditos:** 06      **Carga Horária:** 90 horas

**Ementa:** Aplicações dos Ensaaios Não Destrutivos na engenharia moderna. Fundamentos das técnicas de inspeção visual, líquidos penetrantes, partículas magnéticas, radiografia, ultrassom, extensometria, correntes parasitas e termografia.

**Disciplina:** Análise de Integridade Estrutural  
**Créditos:** 06      **Carga Horária:** 90 horas

**Ementa:** Conceitos de avaliação de integridade. Projeto e aplicação de componentes mecânicos. Técnicas de Manutenção. Mecanismos de acúmulo de dano. Técnicas de análise de integridade estrutural. Inspeção baseada em Risco. Normas de segurança e confiabilidade. Estudo de casos e análise de aplicações industriais.

**Disciplina:** Tratamentos Térmicos em Metais  
**Créditos:** 06      **Carga Horária:** 90 horas

**Ementa:** Diagramas de equilíbrio e diagramas TTT para estudo das transformações de fases no estado sólido de ligas metálicas. Tópicos avançados de tratamentos térmicos de ligas ferrosas e não ferrosas.

**Disciplina:** Tópicos Especiais em Corrosão  
**Créditos:** 04      **Carga Horária:** 60 horas

**Ementa:** Temas de estudos avançados previamente aprovados pelo Colegiado do programa, por exemplo: Técnicas Eletroquímicas Aplicadas à Corrosão; Corrosão Associada a Esforços Mecânicos; Ensaaios Não Destrutivos; Integridade Estrutural.

**Disciplina:** Tópicos Especiais em Simulação e Modelagem  
**Créditos:** 04      **Carga Horária:** 60 horas

**Ementa:** Temas de estudos avançados previamente aprovados pelo Colegiado do programa.

**Disciplina:** Tópicos Especiais em Materiais Metálicos  
**Créditos:** 04      **Carga Horária:** 60 horas

**Ementa:** Temas de estudos avançados previamente aprovados pelo Colegiado do programa.

**Disciplina:** Tópicos Especiais em Propriedades dos Materiais  
**Créditos:** 04      **Carga Horária:** 60 horas

**Ementa:** Temas de estudos avançados previamente aprovados pelo Colegiado do programa.

**Disciplina:** Tópicos Especiais em Materiais Compósitos  
**Créditos:** 04      **Carga Horária:** 60 horas

**Ementa:** Temas de estudos avançados previamente aprovados pelo Colegiado do programa.

**Disciplina:** Tópicos Especiais em Polímeros  
**Créditos:** 04      **Carga Horária:** 60 horas

**Ementa:** Temas de estudos avançados previamente aprovados pelo Colegiado do programa.

**Disciplina:** Tópicos Especiais em Materiais Cerâmicos  
**Créditos:** 04      **Carga Horária:** 60 horas

**Ementa:** Temas de estudos avançados previamente aprovados pelo Colegiado do programa.

**Disciplina:** Tópicos Especiais em Tecnologia de Materiais para Construção Civil  
**Créditos:** 04      **Carga Horária:** 60 horas

**Ementa:** Temas de estudos avançados previamente aprovados pelo Colegiado do programa.

**Disciplina:** Tópicos Especiais em Engenharia de Superfície  
**Créditos:** 04      **Carga Horária:** 60 horas

**Ementa:** Temas de estudos avançados previamente aprovados pelo Colegiado do programa.

**Disciplina:** Tópicos Especiais em Nanotecnologia  
**Créditos:** 04      **Carga Horária:** 60 horas

**Ementa:** Temas de estudos avançados previamente aprovados pelo Colegiado do programa.

**Disciplina:** Tópicos Especiais em Biomateriais  
**Créditos:** 04      **Carga Horária:** 60 horas

**Ementa:** Temas de estudos avançados previamente aprovados pelo Colegiado do programa.

**Disciplina:** Tópicos Especiais em Ensaio e Caracterização  
**Créditos:** 04      **Carga Horária:** 60 horas

**Ementa:** Temas de estudos avançados previamente aprovados pelo Colegiado do programa.

**Disciplina:** Tópicos Especiais em Ensaaios não Destrutivos  
**Créditos:** 04      **Carga Horária:** 60 horas

**Ementa:** Temas de estudos avançados previamente aprovados pelo Colegiado do programa.

**Disciplina:** Tópicos Especiais em fenômenos de Superfícies e Interfaces  
**Créditos:** 04      **Carga Horária:** 60 horas

**Ementa:** Temas de estudos avançados previamente aprovados pelo Colegiado do programa.

**Disciplina:** Tópicos Especiais em Ensaaios não Destrutivos  
**Créditos:** 04      **Carga Horária:** 60 horas

**Ementa:** Temas de estudos avançados previamente aprovados pelo Colegiado do programa.

**Disciplina:** Tópicos Especiais em métodos Matemáticos em Engenharia  
**Créditos:** 04      **Carga Horária:** 60 horas

**Ementa:** Temas de estudos avançados previamente aprovados pelo Colegiado do programa.

**Disciplina:** Tópicos Especiais em transformação de Fases  
**Créditos:** 04      **Carga Horária:** 60 horas

**Ementa:** Temas de estudos avançados previamente aprovados pelo Colegiado do programa.

**Disciplina:** Tópicos Especiais em materiais Supramoleculares  
**Créditos:** 04      **Carga Horária:** 60 horas

**Ementa:** Temas de estudos avançados previamente aprovados pelo Colegiado do programa.

**Disciplina:** Tópicos Especiais em Tópicos Especiais em ecologia Industrial  
**Créditos:** 04      **Carga Horária:** 60 horas

**Ementa:** Temas de estudos avançados previamente aprovados pelo Colegiado do programa.

**Disciplina:** Tópicos Especiais em tecnologia do Pó  
**Créditos:** 04      **Carga Horária:** 60 horas

**Ementa:** Temas de estudos avançados previamente aprovados pelo Colegiado do programa.

## **OUTRAS COMPONENTES CURRICULARES**

**Componente:** Estágio de Docência I

**Créditos:** -           **Carga Horária:** -

**Ementa:** Atividade docente na graduação.

**Componente:** Dissertação

**Créditos:** --           **Carga Horária:** --

**Ementa:** Defesa da dissertação de Mestrado.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA  
E ENGENHARIA DE MATERIAIS – P<sup>2</sup>CEM  
COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO**

**INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 04/2019/P2CEM  
DE 18 DE OUTUBRO DE 2019**

**ANEXO II**

**ESTRUTURA CURRICULAR DO DOUTORADO**

**Área de Concentração:** Ciência e tecnologia de materiais.

**Linhas de Pesquisa:**

- Desenvolvimento de Materiais e Ligas Metálicas.
- Cerâmicas e seus Compósitos.
- Polímeros, Blendas e seus Compósitos.

Como condição para a integralização dos estudos necessários à obtenção de grau de Doutor os discentes deverão cumprir, no mínimo, 36 (trinta e seis) créditos, sendo 18 (dezoito) créditos em disciplinas optativas de escolha restrita e 18 (dezoito) créditos em disciplinas optativas de escolha livre. Além disso, ser aprovado nas atividades obrigatórias de pesquisa (Pesquisa I, II, III, e IV), em proficiência em Inglês e em outra língua estrangeira dentre as constantes nesta IN e ser aprovado na atividade Tese.

<b>Atividades Obrigatórias de Pesquisa</b>	<b>Créditos</b>	<b>Carga Horária</b>
Pesquisa I	-	-
Pesquisa II	-	-
Pesquisa III	-	-
Pesquisa IV	-	-

<b>Disciplinas Optativas de Escolha Restrita</b>	<b>Créditos</b>	<b>Carga Horária</b>
Ciência dos Materiais	06	90
Termodinâmica dos Materiais	06	90
Planejamento de Experimentos	06	90
Cinética dos Materiais	06	90
Projeto e Seleção de Materiais	06	90
Caracterização dos Materiais	06	90
Propriedades e Microestrutura dos Materiais	06	90
Propriedades Mecânicas dos Materiais	06	90
<b>Disciplinas Optativas de Escolha Livre</b>	<b>Créditos</b>	<b>Carga Horária</b>
Processamento de Polímeros	06	90
Processamento de cerâmicas	06	90

Reologia	06	90
Estrutura dos Sólidos	06	90
Síntese de Materiais	06	90
Simulação e Modelagem em Materiais e Engenharia	06	90
Materiais Cerâmicos	06	90
Materiais Biomédicos	06	90
Materiais Poliméricos	06	90
Materiais Compósitos	06	90
Nanomateriais	06	90
Engenharia de Superfície	06	90
Corrosão	06	90
Ensaio não Destrutivo e Inspeção	06	90
Análise de Integridade Estrutural	06	90
Tratamentos Térmicos em Metais	06	90
Tópicos Especiais em Corrosão	04	60
Tópicos Especiais em Simulação e Modelagem	04	60
Tópicos Especiais em Materiais Metálicos	04	60
Tópicos Especiais em Propriedades dos Materiais	04	60
Tópicos Especiais em Materiais Compósitos	04	60
Tópicos Especiais em Polímeros	04	60
Tópicos Especiais em Materiais Cerâmicos	04	60
Tópicos Especiais em Tecnologia de Materiais para Construção Civil	04	60
Tópicos Especiais em Engenharia de Superfície	04	60
Tópicos Especiais em Nanotecnologia	04	60
Tópicos Especiais em Biomateriais	04	60
Tópicos Especiais em Ensaio e Caracterização	04	60
Tópicos Especiais em Ensaio não Destrutivo	04	60
Tópicos Especiais em fenômenos de Superfícies e Interfaces	04	60
Tópicos Especiais em métodos Matemáticos em Engenharia	04	60
Tópicos Especiais em transformação de Fases	04	60
Tópicos Especiais em materiais Supramoleculares	04	60
Tópicos Especiais em ecologia Industrial	04	60
Tópicos Especiais em tecnologia do Pó	04	60

<b>Atividades</b>	<b>Créditos</b>	<b>Carga Horária</b>
Estágio de Docência I	-	-
Estágio de Docência II	-	-
Tese	-	-
Proficiência em Inglês	-	-
Proficiência em Espanhol	-	-
Proficiência em Francês	-	-
Proficiência em Alemão	-	-

<b>Módulos Optativos de Escolha Restrita</b>	<b>Créditos</b>	<b>Carga Horária</b>
--	-----------------	----------------------

Ciência dos Materiais	06	90
Termodinâmica dos Materiais	06	90
Planejamento de Experimentos	06	90
Cinética dos Materiais	06	90
Projeto e Seleção de Materiais	06	90
Caracterização dos Materiais	06	90
Propriedades e Microestrutura dos Materiais	06	90
Propriedades Mecânicas dos Materiais	06	90
<b>Módulos Optativos de Escolha Livre</b>	<b>Créditos</b>	<b>Carga Horária</b>
Processamento de Polímeros	06	90
Processamento de cerâmicas	06	90
Reologia	06	90
Estrutura dos Sólidos	06	90
Materiais Cerâmicos	06	90
Materiais Biomédicos	06	90
Materiais Poliméricos	06	90
Materiais Compósitos	06	90
Nanomateriais	06	90
Engenharia de Superfície	06	90
Corrosão	06	90
Ensaio não Destrutivo e Inspeção	06	90
Análise de Integridade Estrutural	06	90
Tratamentos Térmicos em Metais	06	90
Tópicos Especiais em Corrosão	04	60
Tópicos Especiais em Simulação e Modelagem	04	60
Tópicos Especiais em Materiais Metálicos	04	60
Tópicos Especiais em Propriedades dos Materiais	04	60
Tópicos Especiais em Materiais Compósitos	04	60
Tópicos Especiais em Polímeros	04	60
Tópicos Especiais em Materiais Cerâmicos	04	60
Tópicos Especiais em Tecnologia de Materiais para Construção Civil	04	60
Tópicos Especiais em Engenharia de Superfície	04	60
Tópicos Especiais em Nanotecnologia	04	60
Tópicos Especiais em Biomateriais	04	60
Tópicos Especiais em Ensaio e Caracterização	04	60
Tópicos Especiais em Ensaio não Destrutivo	04	60
Tópicos Especiais em fenômenos de Superfícies e Interfaces	04	60
Tópicos Especiais em métodos Matemáticos em Engenharia	04	60
Tópicos Especiais em transformação de Fases	04	60
Tópicos Especiais em materiais Supramoleculares	04	60
Tópicos Especiais em ecologia Industrial	04	60
Tópicos Especiais em tecnologia do Pó	04	60

## II. EMENTAS

## **ATIVIDADES OBRIGATÓRIAS**

**Atividade:** Pesquisa I

**Ementa:** apresentação oral e escrita de seu projeto de Tese.

**Atividade:** Pesquisa II

**Ementa:** apresentação oral e escrita da evolução de sua pesquisa.

**Atividade:** Pesquisa III

**Ementa:** apresentação oral e escrita da evolução de sua pesquisa.

**Atividade:** Pesquisa IV

**Ementa:** apresentação oral e escrita da evolução de sua pesquisa.

## **DISCIPLINAS OPTATIVAS DE ESCOLHA RESTRITA/MÓDULOS**

**Disciplina:** Ciência dos Materiais

**Créditos:** 06      **Carga Horária:** 90 horas

**Ementa:** Curso de nivelamento em Ciência e Engenharia de Materiais. Estrutura, Propriedades, Processamento e Aplicações dos materiais. Relação entre propriedades macroscópicas e modelos moleculares e atômico dos materiais. Relações entre microestrutura, propriedades e condições de processamento. Estudos de casos: metais e ligas, materiais eletrônicos e magnéticos, sólidos iônicos e covalentes, polímeros, biomateriais, híbridos orgânico-inorgânico, compósitos etc.

**Disciplina:** Termodinâmica dos Materiais

**Créditos:** 06      **Carga Horária:** 90 horas

**Ementa:** Revisão de termodinâmica; Diagrama e transformação de fase; mecânica estatística.

**Disciplina:** Planejamento de Experimentos

**Créditos:** 06      **Carga Horária:** 90 horas

**Ementa:** Estratégia de experimentos; comparando experimentos; Análise da variância; planejamento fatorial  $2^k$ . Planejamento fatorial 3 níveis; modelos, superfície de resposta; métodos de otimização. Outros temas relevantes.

**Disciplina:** Cinética de Materiais

**Créditos:** 06      **Carga Horária:** 90 horas

**Ementa:** Princípios Básicos de Cinética. Teorias atômicas e fenomenológicas de difusão; equação de difusão; difusão em sólidos cristalinos e não cristalinos; interfaces e microestrutura; nucleação e crescimento; solidificação; Reações no estado sólido.

**Disciplina:** Projeto e Seleção de Materiais

**Créditos:** 06      **Carga Horária:** 90 horas



**Ementa:** Projeto e Desenvolvimento de Produtos industriais. Projeto de processos. Elaboração e gestão de projetos. Seleção de Materiais. Correlação entre projeto, processamento, desempenho e produto. Manufatura assistida por computadores. Estudos de caso em metais e ligas, cerâmicas, polímeros, compósitos.

**Disciplina:** Caracterização de Materiais

**Créditos:** 06      **Carga Horária:** 90 horas

**Ementa:** Aplicação dos princípios de estrutura e ligações químicas em instrumentos de caracterização de materiais. Demonstração da natureza ondulatória dos elétrons. Interação de íons, elétrons, e fótons com sólidos; características da radiação emergente. Técnicas para quantificar a energia (técnicas de análise térmica), ligações químicas (XPS, AES, FTIR, UV/vis, dentre outras), e o grau de ordem na matéria condensada (DR-X, MET, dentre outros). Técnicas analíticas modernas utilizadas para determinar a composição e estrutura da superfície e *bulk* dos materiais. Estudos de caso em metais e ligas, cerâmicas, polímeros, compósitos.

**Disciplina:** Propriedades e Microestrutura dos Materiais

**Créditos:** 06      **Carga Horária:** 90 horas

**Ementa:** Relação entre estrutura, microestrutura e propriedades em materiais. Relações microestrutura versus propriedades de interesse em Engenharia. Caracterização da microestrutura dos materiais. Estudos de caso em metais e ligas, cerâmicas, polímeros e compósitos.

**Disciplina:** Propriedades Mecânicas dos Materiais

**Créditos:** 06      **Carga Horária:** 90 horas

**Ementa:** Tensão e Deformação, Elasticidade e Plasticidade de Materiais; Tipos de fratura e Mecanismo de fratura, Fadiga. Ensaio destrutivo e não-destrutivo. Estudos de caso em metais, cerâmicos

## **DISCIPLINAS OPTATIVAS DE ESCOLHA LIVRE/MÓDULOS**

**Disciplina:** Processamento de Polímeros

**Créditos:** 06      **Carga Horária:** 90 horas

**Ementa:** Noções de reologia aplicada ao processamento de polímeros. Escoamento de polímeros fundidos. Máquinas extrusoras. Descrição matemática do fluxo em extrusão. Moldagem por injeção. Escoamento em cavidades de moldes. Moldagem por Sopro. Rotomoldagem. Estruturação proveniente de processamento x propriedade do produto. Matéria-prima x processo.

**Disciplina:** Processamento de Cerâmicas

**Créditos:** 06      **Carga Horária:** 90 horas

**Ementa:** Ementa Matérias-primas cerâmicas. Beneficiamento da matéria prima. Processos de conformação. Reologia de suspensões cerâmicas. Processos de sinterização. Processos de produção de filmes e recobrimentos cerâmicos. Processos industriais: cimento, vidros, cerâmicas estruturais e recobrimentos, refratários, cimentos, dentre outros. Técnicas avançadas de processamento cerâmico. Outros temas de processamento relevantes.

**Disciplina:** Reologia

**Créditos:** 06      **Carga Horária:** 90 horas

**Ementa:** Tipos de escoamento dos materiais. Modelos viscoelásticos. Equações fundamentais de reologia. Viscosimetria e reometria. Tensões e deformações. Reologia em materiais. Aplicações.

**Disciplina:** Estrutura dos Sólidos

**Créditos:** 06      **Carga Horária:** 90 horas

**Ementa:** As ligações químicas e a energia, estrutura e estabilidade dos materiais. Descrições quântica de interações de átomos e elétrons. Propriedades de simetria de moléculas e sólidos. Estrutura de materiais complexos, desordenados e amorfos. Propriedades e simetria. Determinação de estruturas por difração.

**Disciplina:** Simulação e Modelagem em Materiais e Engenharia

**Créditos:** 06      **Carga Horária:** 90 horas

**Ementa:** Teoria e aplicação de simulação e modelagem computacional aplicados a ciência e engenharia de materiais. Simulação e modelagem de estrutura, propriedades, processamento e desempenho de materiais e engenharia.

**Disciplina:** Materiais Cerâmicos

**Créditos:** 06      **Carga Horária:** 90 horas

**Ementa:** Principais materiais cerâmicos. Propriedades físicas, mecânicas, elétricas e magnéticas dos materiais cerâmicos. Microestrutura. Transformação de Fases. Processamento de Materiais Cerâmicos.

**Disciplina:** Materiais Biomédicos

**Créditos:** 06      **Carga Horária:** 90 horas

**Ementa:** Biomateriais: classificação e seleção. Biomateriais como substitutos de tecidos moles e tecidos duros. Materiais para aplicações em sistemas cardiovasculares. Modificação da Superfície. Recobrimentos bioativos. Técnicas de caracterização de superfícies. Fisiologia do osso. Interação osso-implante. Avaliação do desempenho biológico (in vitro e in vivo).

**Disciplina:** Materiais Poliméricos

**Créditos:** 06      **Carga Horária:** 90 horas

**Ementa:** Propriedades gerais dos polímeros. Reações de polimerização. Transições em polímeros; Viscoelasticidade; Comportamento mecânico. Caracterização. Aspectos reológicos relevantes. Polímeros especiais.

**Disciplina:** Materiais Compósitos

**Créditos:** 06      **Carga Horária:** 90 horas

**Ementa:** Fibras. Materiais das Matrizes. Interfaces. Compósitos de matrizes: poliméricas, metálicas, cerâmicas. Compósitos de fibra de carbono. Micromecânica dos compósitos. Processos de fabricação de materiais compósitos. Resistência mecânica, fratura e fadiga dos materiais compósitos. Comportamento higrótérmico dos compósitos.

**Disciplina:** Nanomateriais

**Créditos:** 06      **Carga Horária:** 90 horas

**Ementa:** Propriedades dos nanomateriais. Recentes avanços em síntese e caracterização de nanomateriais. Introdução a teoria e tecnologia de fabricação micro/nano. Estudo de casos: semicondutores; nanopartículas metálicas; carbono; nanopartículas orgânicas, dentre outros. Outros tópicos de interesse.

**Disciplina:** Engenharia de Superfície

**Créditos:** 06      **Carga Horária:** 90 horas

**Ementa:** Revestimentos e filmes finos; Técnicas de deposição de recobrimentos: Na fase vapor: deposição física (PVD) e química (CVD); Deposição em solução: deposição química, eletroquímica e autocatalítica; Deposição por aspersão térmica; Tratamento de superfícies: Preparação e limpeza de superfícies; Tratamentos termoquímicos; Tratamento a plasma; Implantação iônica; Propriedades mecânicas de recobrimentos: Adesão, Tensão interna, Dureza, Atrito e desgaste, Caracterização: Técnicas de análise de superfícies, Caracterização química e estrutural.

**Disciplina:** Corrosão

**Créditos:** 06      **Carga Horária:** 90 horas

**Ementa:** Importância e custos da corrosão; Eletroquímica aplicada à corrosão: Equação de Nernst, Diagramas de Pourbaix, Equações de Butler-Volmer; Potencial de corrosão, Equação de Tafel e as medidas de velocidade de corrosão uniforme: perda de massa, corrente de corrosão,  $R_p$  e RPL; Passivação, Pite e Proteção Anódica; Revestimentos e Inibidores; Proteção catódica; Formas de corrosão e mecanismos básicos; Corrosão Microbiológica: importância, principais microrganismos, mecanismos de ação e técnicas de controle; Corrosão em concreto: constituintes do concreto, mecanismos de deterioração e técnicas de controle; Corrosão sob tensão: importância, mecanismo, ensaios e técnicas de controle; Corrosão em altas temperaturas: importância, mecanismos, ensaios e técnicas de controle; Técnicas de monitoração da corrosão; Ensaios de caracterização morfológica e química de superfícies; Estudos de casos: corrosão na indústria do petróleo.

**Disciplina:** Ensaaios não Destrutivos e Inspeção

**Créditos:** 06      **Carga Horária:** 90 horas

**Ementa:** Aplicações dos Ensaaios Não Destrutivos na engenharia moderna. Fundamentos das técnicas de inspeção visual, líquidos penetrantes, partículas magnéticas, radiografia, ultrassom, extensometria, correntes parasitas e termografia.

**Disciplina:** Análise de Integridade Estrutural

**Créditos:** 06      **Carga Horária:** 90 horas

**Ementa:** Conceitos de avaliação de integridade. Projeto e aplicação de componentes mecânicos. Técnicas de Manutenção. Mecanismos de acúmulo de dano. Técnicas de análise de integridade estrutural. Inspeção baseada em Risco. Normas de segurança e confiabilidade. Estudo de casos e análise de aplicações industriais.

**Disciplina:** Tratamentos Térmicos em Metais

**Créditos:** 06      **Carga Horária:** 90 horas

**Ementa:** Diagramas de equilíbrio e diagramas TTT para estudo das transformações de fases no estado sólido de ligas metálicas. Tópicos avançados de tratamentos térmicos de ligas ferrosas e não ferrosas.

**Disciplina:** Tópicos Especiais em Corrosão

**Créditos:** 04      **Carga Horária:** 60 horas

**Ementa:** Temas de estudos avançados previamente aprovados pelo Colegiado do programa, por exemplo: Técnicas Eletroquímicas Aplicadas à Corrosão; Corrosão Associada a Esforços Mecânicos; Ensaaios Não Destrutivos; Integridade Estrutural.

**Disciplina:** Tópicos Especiais em Simulação e Modelagem

**Créditos:** 04      **Carga Horária:** 60 horas

**Ementa:** Temas de estudos avançados previamente aprovados pelo Colegiado do programa.

**Disciplina:** Tópicos Especiais em Materiais Metálicos

**Créditos:** 04      **Carga Horária:** 60 horas

**Ementa:** Temas de estudos avançados previamente aprovados pelo Colegiado do programa.

**Disciplina:** Tópicos Especiais em Propriedades dos Materiais

**Créditos:** 04      **Carga Horária:** 60 horas

**Ementa:** Temas de estudos avançados previamente aprovados pelo Colegiado do programa.

**Disciplina:** Tópicos Especiais em Materiais Compósitos  
**Créditos:** 04      **Carga Horária:** 60 horas

**Ementa:** Temas de estudos avançados previamente aprovados pelo Colegiado do programa.

**Disciplina:** Tópicos Especiais em Polímeros  
**Créditos:** 04      **Carga Horária:** 60 horas

**Ementa:** Temas de estudos avançados previamente aprovados pelo Colegiado do programa.

**Disciplina:** Tópicos Especiais em Materiais Cerâmicos  
**Créditos:** 04      **Carga Horária:** 60 horas

**Ementa:** Temas de estudos avançados previamente aprovados pelo Colegiado do programa.

**Disciplina:** Tópicos Especiais em Tecnologia de Materiais para Construção Civil  
**Créditos:** 04      **Carga Horária:** 60 horas

**Ementa:** Temas de estudos avançados previamente aprovados pelo Colegiado do programa.

**Disciplina:** Tópicos Especiais em Engenharia de Superfície  
**Créditos:** 04      **Carga Horária:** 60 horas

**Ementa:** Temas de estudos avançados previamente aprovados pelo Colegiado do programa.

**Disciplina:** Tópicos Especiais em Nanotecnologia  
**Créditos:** 04      **Carga Horária:** 60 horas

**Ementa:** Temas de estudos avançados previamente aprovados pelo Colegiado do programa.

**Disciplina:** Tópicos Especiais em Biomateriais  
**Créditos:** 04      **Carga Horária:** 60 horas

**Ementa:** Temas de estudos avançados previamente aprovados pelo Colegiado do programa.

**Disciplina:** Tópicos Especiais em Ensaio e Caracterização  
**Créditos:** 04      **Carga Horária:** 60 horas

**Ementa:** Temas de estudos avançados previamente aprovados pelo Colegiado do programa.

**Disciplina:** Tópicos Especiais em Ensaio não Destrutivos

**Créditos:** 04      **Carga Horária:** 60 horas

**Ementa:** Temas de estudos avançados previamente aprovados pelo Colegiado do programa.

**Disciplina:** Tópicos Especiais em métodos Matemáticos em Engenharia

**Créditos:** 04      **Carga Horária:** 60 horas

**Ementa:** Temas de estudos avançados previamente aprovados pelo Colegiado do programa.

**Disciplina:** Tópicos Especiais em transformação de Fases

**Créditos:** 04      **Carga Horária:** 60 horas

**Ementa:** Temas de estudos avançados previamente aprovados pelo Colegiado do programa.

**Disciplina:** Tópicos Especiais em materiais Supramoleculares

**Créditos:** 04      **Carga Horária:** 60 horas

**Ementa:** Temas de estudos avançados previamente aprovados pelo Colegiado do programa.

**Disciplina:** Tópicos Especiais em Tópicos Especiais em ecologia Industrial

**Créditos:** 04      **Carga Horária:** 60 horas

**Ementa:** Temas de estudos avançados previamente aprovados pelo Colegiado do programa.

**Disciplina:** Tópicos Especiais em tecnologia do Pó

**Créditos:** 04      **Carga Horária:** 60 horas

**Ementa:** Temas de estudos avançados previamente aprovados pelo Colegiado do programa.

## **OUTRAS COMPONENTES CURRICULARES**

**Componente:** Estágio de Docência I

**Créditos:** -      **Carga Horária:** -

**Ementa:** Atividade docente na graduação.

**Componente:** Estágio de Docência II

**Créditos:** -      **Carga Horária:** -

**Ementa:** Atividade docente na graduação.

**Componente:** Tese

**Créditos:** --      **Carga Horária:** --

**Ementa:** Defesa da Tese de Doutorado.

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA  
E ENGENHARIA DE MATERIAIS – P<sup>2</sup>CEM  
COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO**

**INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 04/2019/P2CEM  
DE 18 DE OUTUBRO DE 2019**

**ANEXO III**

**TABELA DE EQUIVALÊNCIA**

Os alunos que cursaram as disciplinas de Pesquisa (Pesquisa de I a III para mestrado e Pesquisa I a VII para doutorado), terão direito à equivalência das atividades obrigatórias de Pesquisa constantes nesta IN, conforme a tabela abaixo:

**Para alunos do mestrado**

<b>Disciplina Cursada</b>		<b>Créditos</b>	<b>Atividade Equivalente</b>	
<b>Código</b>	<b>Disciplina</b>	<b>-</b>	<b>Atividade</b>	<b>Créditos</b>
MATER0086	PESQUISA I	02	PESQUISA I	-
MATER0088	PESQUISA II	02		
MATER0143	PESQUISA III	01	PESQUISA II	-

**Para alunos do doutorado**

<b>Disciplina Cursada</b>		<b>Créditos</b>	<b>Atividade Equivalente</b>	
<b>Código</b>	<b>Disciplina</b>	<b>-</b>	<b>Atividade</b>	<b>Créditos</b>
MATER0086	PESQUISA I	02	PESQUISA I	-
MATER0088	PESQUISA II	02		
MATER0143	PESQUISA III	01	PESQUISA II	-
MATER0152	PESQUISA IV	01		
MATER0153	PESQUISA V	01	PESQUISA III	-
MATER0154	PESQUISA VI	01		
MATER0155	PESQUISA VII	01	PESQUISA IV	-

**Tabela de equivalência de disciplinas extintas de mestrado e doutorado do P<sup>2</sup>CEM a partir de 2020-1**

<b>Disciplina Cursada</b>		<b>Créditos</b>	<b>Disciplina Equivalente</b>	
<b>Código</b>	<b>Disciplina</b>	<b>-</b>	<b>Disciplina</b>	<b>Créditos</b>
MATER0091	Fenômenos de Superfícies e Interfaces	06	Tópicos especiais em fenômenos de Superfícies e Interfaces	04
MATER0098	Transformação de Fases	06	Tópicos especiais em transformação de Fases	04
MATER0102	Métodos Matemáticos em Engenharia	06	Tópicos especiais em métodos matemáticos em Engenharia	04
MATER0110	Materiais Supramoleculares	06	Tópicos especiais em materiais Supramoleculares	04
MATER0114	Ecologia Industrial	06	Tópicos especiais em ecologia Industrial	04
MATER0112	Tecnologia do Pó	06	Tópicos especiais em tecnologia do Pó	04