



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA
CONSELHO DIRETOR

RESOLUÇÃO Nº 23/ 2015

EM 15 DE MAIO DE 2015

Aprova a Criação do Programa de
Pós-Graduação em Ciência e
Engenharia de Materiais –PPCEM

O Presidente do Conselho Diretor do Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, no uso de suas atribuições, em obediência à deliberação do CODIR, em sua 4ª Sessão Ordinária, realizada em 15 de maio de 2015,

R E S O L V E:

Art. 1º - Aprovar a Proposta de Criação do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais – PPCEM, conforme anexo.

Art. 2º - Esta Resolução entra em vigor na data de sua assinatura.

Carlos Henrique Figueiredo Alves
Presidente do Conselho Diretor

18/05/15



**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO**

PROPOSTA DE CRIAÇÃO

**Programa de Pós-graduação em
Ciência e Engenharia de Materiais
PCEM**

Comissão de criação:

Luís Felipe Guimarães de Souza
Ricardo Alexandre Amar de Aguiar
Silvio Romero de Barros

1 – IDENTIFICAÇÃO DO CURSO

Denominação: Programa de Pós-graduação em Ciência e Engenharia de Materiais - PPECM

Nível(is): Doutorado

Área(s) de Concentração:

Área Básica:

Instituição: CEFET/RJ

Unidade: Maracanã

Departamento(s) Responsável(is): Engenharia Mecânica, Ciências Aplicadas do Ensino Superior e Física do Ensino Superior

Previsão de Início: 1º trimestre de 2016

Número Inicial de Vagas previstas: 10

Endereço para Correspondência: CEFET/RJ - Av. Maracanã, 229 - Bloco E - 5o andar - CEP 20271-110 Rio de Janeiro - RJ - Brasil

Telefone: (21) 2566-3179

E-mail: silvio.debarros@gmail.com

Comissão Coordenadora do Projeto:
Luís Felipe Guimarães de Souza
Ricardo Alexandre Amar de Aguiar
Silvio Romero de Barros.

2 – CARACTERIZAÇÃO DA PROPOSTA:

2.1 – Caracterização Institucional e Regional da Proposta:

2.1.1 - IMPORTÂNCIA DA PROPOSTA NO CONTEXTO DO PLANO DE DESENVOLVIMENTO DA IES

2.1.1.1 - APRESENTAÇÃO DO CEFET/RJ

O CEFET/RJ – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca é uma Instituição Federal de Ensino Superior – IFES que tem por finalidade a oferta de Educação Tecnológica, tendo como objetivos principais:

- 1) formação de recursos humanos em nível de ensino superior, através do oferecimento de cursos de graduação e pós-graduação lato e stricto sensu;
- 2) formação de recursos humanos em nível de ensino médio, através do oferecimento de cursos técnicos;
- 3) oferecimento de cursos de educação continuada visando a atualização e ao aperfeiçoamento de profissionais na área tecnológica;
- 4) desenvolvimento de pesquisa na área científica e tecnológica.

A Instituição busca promover a integração vertical entre os níveis de ensino existentes (médio/técnico, graduação e pós-graduação) e responsabiliza-se, ainda, pela qualificação docente para o ensino tecnológico no país.

Atualmente a Instituição possui 8 Programas de Pós-Graduação Stricto Sensu oferecendo 2 cursos de doutorado, 5 cursos de mestrado acadêmico e 2 de mestrado profissional; 5 cursos de pós-graduação lato sensu; 10 cursos de graduação nas áreas de engenharia, 1 na área de ciências da computação e 1 em administração industrial; 2 cursos de licenciatura em física; 4 cursos superiores de tecnologia; e 31 cursos técnicos além do ensino médio, distribuídos no campus sede (Maracanã) e em 7 campi (Nova Iguaçu, Maria da Graça, Petrópolis, Nova Friburgo, Valença, Angra dos Reis e Itaguaí). O CEFET/RJ conta com 24 Grupos de Pesquisa cadastrados no Diretório de Grupos do CNPq.

O CEFET/RJ também atua na modalidade de educação à distância, com participação na Universidade Aberta do Brasil – UAB, ofertando curso de especialização em Educação Tecnológica visando a formação de professores que atuam na educação básica, e no Consórcio CEDERJ (Centro de Educação Superior a Distância do Rio de Janeiro), que reúne universidades públicas federais e estaduais do Estado do Rio de Janeiro.

Nesse momento, em que se consolida a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, o CEFET/RJ fez a opção pela não transformação em Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IF) visando transformar-se em Universidade, pleito esse que conta com o apoio formal da ANDIFES (Associação Nacional dos Dirigentes das Instituições Federais de Ensino Superior), do FOPROP (Fórum de Pró-Reitores de Pesquisa e Pós-Graduação), da ABENGE (Associação Brasileira de Ensino de Engenharia) e da FIRJAN (Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro).

2 – CARACTERIZAÇÃO DA PROPOSTA:

2.1.1.2 - APOIO INSTITUCIONAL ÀS ATIVIDADES DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO

Nos últimos anos o CEFET/RJ tem apresentado um forte crescimento das atividades de pesquisa e pós-graduação. Este crescimento pode ser traduzido pelos aumentos expressivos da produção científica qualificada, do número de grupos de pesquisa, do número de programas de pós-graduação, do número de bolsistas de produtividade do CNPq, do número de bolsas de iniciação científica e de mestrado, além da ampliação da sua infraestrutura de pesquisa com a criação de novos laboratórios e a modernização dos existentes. A renovação parcial do quadro docente nos últimos anos foi um fator essencial ao promover o aumento do número de docentes com titulação de doutor.

Esse crescimento da pesquisa e da pós-graduação está em consonância com o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) do CEFET/RJ que define em suas metas a criação de novos programas de pós-graduação bem como a consolidação dos programas e grupos de pesquisa existentes. O apoio à pesquisa e à pós-graduação pode ser observado através de ações como:

- 1) criação, em 2007, da Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação – DIPPG (equivalente à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação na estrutura de uma universidade);
- 2) atualização/elaboração de regulamentação para pesquisa e pós-graduação na Instituição;
- 3) aumento considerável nos recursos próprios alocados para as atividades e para a infraestrutura de pesquisa e pós-graduação.

No que se refere à regulamentação, a partir de 2008 foi estabelecido um processo de credenciamento e recredenciamento para os docentes dos programas de pós-graduação stricto sensu, normatizado através de resolução do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão (CEPE), baseado em critérios de produtividade. O documento está disponível nas páginas da DIPPG (<http://dippg.cefet-rj.br/> e no link Documentos/Pós-Graduação/Programas de Pós-Graduação Stricto Sensu/Documentos Gerais).

Em 2010 o CEPE também aprovou o regulamento da Avaliação de Desempenho Para Fins de Aprovação em Estágio Probatório e Progressão Funcional. Este regulamento estabelece indicadores mínimos de para progressão baseados em uma métrica associada às 3 atividades fim da Instituição: Ensino, Pesquisa e Extensão. Ainda em 2011, o CODIR (Conselho Diretor - conselho máximo da instituição) estabeleceu um regulamento para a alocação das atividades de ensino, pesquisa e extensão dos docentes, também baseados em uma métrica associada a estas 3 atividades. Os dois regulamentos são importantes instrumentos para auxiliar a gestão e o estabelecimento de políticas institucionais, contribuindo significativamente para o suporte das atividades de pesquisa e ensino de pós-graduação.

Quanto ao aporte de recursos, a Direção Geral tem investido fortemente na pesquisa e pós-graduação. Em 2014, por exemplo, a Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação (DIPPG) contou com um centro de custos de R\$ 2.550.000,00, o que representa aproximadamente 20% dos recursos de investimento da Instituição.

2 – CARACTERIZAÇÃO DA PROPOSTA:

Esses recursos são alocados para apoiar os cursos de pós-graduação e os grupos de pesquisa os quais, por sua vez, também dão suporte às atividades desenvolvidas no âmbito dos programas, contribuindo para financiar a infraestrutura de pesquisa da instituição.

2.1.2 - RELEVÂNCIA E IMPACTO REGIONAL OU MICRORREGIONAL DA FORMAÇÃO DOS PROFISSIONAIS COM O PERFIL PREVISTO

O Programa de Pós-graduação em Ciência e Engenharia de Materiais (PPCEM) tem por objetivo a formação de profissionais capazes de compreender, analisar, sintetizar e refletir criticamente de forma multidisciplinar.

O PPCEM surge da atuação de professores nos grupos de pesquisa, nos cursos de graduação e principalmente no Programa de Engenharia Mecânica e Tecnologia de Materiais (PEMM), com curso de mestrado criado em 2008. Em relação aos cursos tradicionais de Graduação em Engenharia Mecânica, o curso ministrado no CEFET/RJ apresenta uma sólida base na área de Materiais.

O País atravessa um momento único em termos de desenvolvimento e o sistema educacional torna-se estratégico, uma vez que a sustentação deste processo depende da capacitação de recursos humanos em diversas áreas e diversos níveis de ensino. A contribuição da pós-graduação é fundamental por ser responsável pela formação de recursos humanos altamente qualificados, além do fortalecimento do potencial científico-tecnológico nacional, já que no nosso país é na pós-graduação que ocorre grande parte das atividades de pesquisa científica e tecnológica.

Em função do desenvolvimento da indústria de Petróleo e Gás e da reativação da Indústria Naval no Estado do Rio de Janeiro, observa-se um aumento da demanda por profissionais qualificados (docentes e pesquisadores), cujo perfil pode ser atendido pelas características do PPCEM.

A instituição está, ainda, estrategicamente localizada no bairro do Maracanã (uma região central do Rio de Janeiro), o que pode ser um facilitador, tanto para os alunos como para o desenvolvimento da própria pesquisa, considerando a possibilidade de parcerias com a indústria e com outras instituições de pesquisa. O projeto de curso de doutorado do PPCEM está inserido em uma área tecnológica prioritária para o país e será oferecido em uma região onde existe uma forte demanda para a capacitação de pessoal qualificado para lidar com pesquisa na área de Materiais.

A criação do curso de doutorado no CEFET/RJ será o primeiro no estado do Rio de Janeiro na área de Materiais. Outros cursos já existentes no estado estão ligados à área das Engenharias II. A área de Materiais tem hoje apenas um curso no estado em nível de mestrado ofertado pela UEZO.

2.1.3 - CARACTERIZAÇÃO DA DEMANDA A SER ATENDIDA

O PPCEM tem como objetivo formar pesquisadores e docentes atendendo à demanda, tanto na área de pesquisa e desenvolvimento, quanto para a formação de profissionais na área tecnológica para atender, prioritariamente, a indústria de transformação.

2 – CARACTERIZAÇÃO DA PROPOSTA:

Segundo o último relatório trienal da área, no Estado do Rio de Janeiro não existem programas de doutorado na área de Materiais. O único programa da área no estado é um mestrado profissional na UEZO. Existem programas perfeitamente consolidados na região na Área de Engenharia de Materiais, porém estes não contemplam as especificidades a Área de Materiais que foi criada para atender as demandas por pesquisas com caráter intrinsecamente multidisciplinar que caracteriza os estudos que envolvem Engenharia e Ciência dos Materiais.

A proposta do PPCEM permite contribuir para a formação de doutores capazes de atuar em atividades de pesquisa e docência em temas envolvendo a integração da área de Materiais com a Mecânica. Estas são áreas fortemente interligadas cujo conhecimento avançado torna-se essencial para uma abordagem de diversos problemas de interesse em engenharia. No momento atual que atravessa o Brasil, com a necessidade do país se firmar como uma liderança a nível mundial no desenvolvimento científico e tecnológico, existe uma forte demanda tanto na academia como na indústria para este tipo de perfil de formação acadêmica.

Cabe acrescentar que o CEFET/RJ tem uma experiência exitosa na combinação das competências dessas duas áreas. O Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica e Tecnologia de Materiais (PPEMM) tem formado desde 2008 mestres que têm tido uma excelente aceitação no mercado de trabalho, vários deles seguindo a formação acadêmica buscando o doutorado em outras instituições do estado. Com a aprovação do curso de doutorado em Materiais, esses alunos poderão seguir naturalmente a formação sem precisar mudar de instituição. Atualmente esse aluno que parte para o doutorado tem que buscar um novo orientador e na maioria das vezes tem que se adaptar a uma nova linha de pesquisa na nova instituição. Isso significa começar num novo tema o que implica em um tempo maior para a titulação. Além do prejuízo na formação do discente, a própria pesquisa a que ele se dedicava no programa de origem fica comprometida. O CEFET/RJ tem também um mestrado no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica (PPEEL). Muitas pesquisas realizadas nesse programa são sobre propriedades e fenômenos físicos dos materiais, principalmente propriedades elétricas, óticas e opto-eletrônicas, além e estudos sobre deposição e caracterização de filmes finos. Essa interação entre os programas de mestrado já existentes no CEFET/RJ e o novo doutorado proposto, deve garantir uma maior eficiência na formação dos novos pesquisadores.

2 – CARACTERIZAÇÃO DA PROPOSTA:

2.2 – Breve histórico da Instituição e das atividades de ensino e pesquisa desenvolvidas relacionadas com a(s) área(s) de concentração e linhas de pesquisa do curso.

Como foi citado no item anterior, a proposta de criação do PPECM vem da experiência adquirida pelos professores que atuam em outros programas do CEFET/RJ desenvolvendo pesquisas na área de materiais.

O Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica e Tecnologia de Materiais (PPEMM) é um programa no âmbito da Engenharia Mecânica e Engenharia de Materiais que foi criado em 2008 dentro da área das Engenharias III da CAPES, para atender a demanda dos alunos provenientes do curso de graduação em Engenharia Mecânica do CEFET/RJ. O PPEMM conta com duas linhas de pesquisa: Modelagem e simulação de sistemas mecânicos e Processamento e caracterização de materiais.

O corpo docente do novo doutorado proposto é formado por 10 professores do CEFET/RJ, sendo que 9 deles atuam no mestrado do PPEMM, são eles:

- Cristiane Maria Basto Bacaltchuk
- Doina Mariana Banea (Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2)
- Hector Reynaldo Meneses Costa
- Jorge Carlos Ferreira Jorge
- Luciana Loureiro da Silva Monteiro
- Luís Felipe Guimarães de Souza
- Pedro Manuel Calas Lopes Pacheco (Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq 1D)
- Ricardo Alexandre Amar de Aguiar
- Silvio Romero de Barros (Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2)

O quadro de professores da instituição que participarão do PPECM se completa com a Profa. Ana Lucia Ferreira de Barros (Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq - Nível 2), que coordena o Laboratório de Física Experimental e Aplicada do CEFET/RJ (LAFEA) e desenvolve pesquisas sobre propriedades físicas dos materiais e sobre deposição e caracterização de filmes finos.

2 – CARACTERIZAÇÃO DA PROPOSTA:

2.2.1 – COOPERAÇÃO E INTERCÂMBIOS:

INTERCÂMBIOS NACIONAIS

O corpo docente do PCEM vem desenvolvendo diversas parcerias com instituições brasileiras como: PUC-Rio, COPPE/UFRJ, IPRJ/UERJ, UFF, UERJ, IME, IEN/CNEN, UFPE, UFPB, UFCG, UFS, UPE (POLI), INMETRO, CBPF, Instituto de Tecnologia de Pernambuco (ITEP) e SENAI/PE. Os docentes atuam desenvolvendo pesquisa conjunta com estas instituições, fato este que pode ser comprovado através das coautorias em artigos de periódicos e trabalhos publicados em anais de congressos, como coorientadores de dissertações de mestrado e teses de doutorado nestas instituições e através de projetos de cooperação científica.

Através dessas parcerias, alunos e pesquisadores de outros programas de pós-graduação de outras instituições de ensino têm utilizado a infraestrutura de laboratórios do CEFET/RJ para desenvolver seus trabalhos de pesquisa.

Os Profs. Pedro Manuel Calas Lopes Pacheco e Ricardo Alexandre Amar de Aguiar são docentes-pesquisadores da equipe do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia de Estruturas Inteligentes em Engenharia do CNPq, coordenado pelo Prof. Valder Steffen Júnior do qual participam diversas instituições nacionais e internacionais de renome.

INTERCÂMBIOS INTERNACIONAIS

O corpo docente do PCEM também vem desenvolvendo diversas parcerias com instituições estrangeiras como: CERN, Florida State University/NHMFL, Georgia Institute of Technology, University of Illinois at Urbana-Champaign, University of Victoria/Canadá, Texas A&M, INSA, Tokyo Institute of Technology, Universidade do Porto e Dalhousie University/Canadá.

O Prof. Pedro Manuel Calas Lopes Pacheco integra o projeto de pesquisa de cooperação internacional entre a TAMU (Texas A&M University), sob responsabilidade do prof. Dimitris C. Lagoudas, e a COPPE/UFRJ, na pessoa do Prof. Marcelo Amorim Savi, para desenvolvimento de materiais inteligentes, particularmente, em ligas com memória de forma, com aprovação do CNPq/NSF;

O Prof. Silvio Romero de Barros integra o Projeto de Cooperação Internacional CAPES/BRAFITEC UFPB-UFCG-INSA, coordenado pelo Prof. Joacio de Araujo Moraes Junior da UFPB.

O Prof. Pedro Manuel Calas Lopes Pacheco coordena um projeto de Professor Visitante Especial, onde o visitante é o Prof. Alex Kalamkarov da Dalhousie University do Canadá. O prof. Silvio de Barros também faz parte desse projeto.

O Prof. Silvio de Barros coordena um segundo projeto de Professor Visitante Especial, onde o visitante é o Prof. Lucas F.M. da Silva da Universidade do Porto, que é editor-chefe do The Journal of Adhesion. Fazem parte desse projeto também os profs. Pedro Manuel Pacheco e Mariana Banea.

2 – CARACTERIZAÇÃO DA PROPOSTA:

2.3 – ÁREAS DE CONCENTRAÇÃO E LINHAS DE PESQUISA

- Área de Concentração:

Nome: Tecnologia e Desenvolvimento de Materiais

Descrição: Pesquisa e desenvolvimento de materiais, assim como processos de produção e suas aplicações, enfocando caracterizações das propriedades físicas, mecânicas e microestruturais, desde das matérias primas ao produto final acabado.

- Linhas de Pesquisa:

Nome: Estrutura e propriedades dos materiais

Área de concentração: Tecnologia e Desenvolvimento de Materiais

Descrição: Desenvolvimento de estudos relacionados à estrutura e às propriedades físicas, químicas e biológicas dos diversos tipos de materiais. Caracterização microestrutural e mecânica. Estudos da correlação entre parâmetros de processamento e características dos metais e ligas obtidas por diversos tipos de processos de fabricação. Estudo sobre novos materiais compósitos e aplicações de materiais já existentes. Estudos relacionados com a ação do ciclo térmico sobre as propriedades de materiais metálicos, cerâmicos, poliméricos.

Nome: Tecnologia de Materiais

Área de concentração: Tecnologia e Desenvolvimento de Materiais

Descrição: Desenvolvimento de estudos relacionados aos materiais e suas diversas aplicações. Influência das propriedades físicas e mecânicas dos materiais no desempenho de dispositivos e estruturas por eles compostos. Desenvolvimento de tecnologia para o uso de novos materiais, assim como exploração de novas aplicações para materiais já existentes. Essa linha de pesquisa visa ainda contribuir com o aperfeiçoamento de métodos de fabricação como: soldagem, colagem, deposição de filmes finos, etc...

2 – CARACTERIZAÇÃO DA PROPOSTA:

2.4 - PROJETOS DE PESQUISA

2.4.1. ANÁLISE DO COMPORTAMENTO TERMOMECÂNICO DE UNIÕES SOLDADAS

Área de concentração: Tecnologia e Desenvolvimento de Materiais

Linha de pesquisa: Tecnologia de materiais

Ano de início: 2012

Descrição: Modelagem e análise experimental do processo de soldagem. Desenvolvimento de modelos constitutivos e procedimentos numéricos baseados no método de elementos finitos para prever o comportamento termomecânico de peças metálicas submetidas a ciclos térmicos de soldagem. Análise da influência das tensões residuais na integridade estrutural de juntas soldadas. Desenvolvimento de experimentos para validação dos modelos.

Docentes: Hector Reynaldo Meneses Costa, Luis Felipe Guimarães de Souza, Pedro Manuel Calas Lopes Pacheco e Ricardo Alexandre Amar De Aguiar.

Financiamentos: CAPES, CNPq e FINEP

2.4.2. ANÁLISE MICROESTRUTURAL E MECÂNICA DE METAIS E LIGAS

Área de concentração: Tecnologia e Desenvolvimento de Materiais

Linha de pesquisa: Estrutura e propriedades dos materiais

Ano de início: 2012

Descrição: Correlação de propriedades mecânicas e evolução microestrutural aos modos de deformação ativados para os materiais metálicos ferrosos e não ferrosos e suas ligas em função do trabalho termomecânico aplicado.

Docentes: Cristiane Maria Basto Bacaltchuk, Hector Reynaldo Meneses Costa, Jorge Carlos Ferreira Jorge, Luís Felipe Guimarães de Souza.

Financiamento: CAPES

2.4.3. AVALIAÇÃO DE VIDA ÚTIL EM AÇOS PARA ALTA TEMPERATURA

Área de concentração: Tecnologia e Desenvolvimento de Materiais

Linha de pesquisa: Estrutura e propriedades dos materiais

Ano de início: 2012

Descrição: Estudo através de avaliação microestrutural da vida útil de equipamentos que operem em altas temperaturas de aços da classe Cr-Mo. Estudo da evolução de tipos de carbeto formados ao longo do tempo de operação. Avaliação de Metodologias usando técnicas destrutivas e não destrutivas para avaliação de vida em caldeiras. Estudos das técnicas de microscopia eletrônica de varredura e de transmissão em aços Cr-Mo e Cr-Mo-Si.

Docentes: Cristiane Maria Basto Bacaltchuk, Hector Reynaldo Meneses Costa, Jorge Carlos Ferreira Jorge, Luís Felipe Guimarães de Souza.

Financiamento: CAPES, CNPq

2 – CARACTERIZAÇÃO DA PROPOSTA:

2.4.4. CARACTERIZAÇÃO MICROESTRUTURAL E MECÂNICA DE METAIS DE SOLDA DE AÇOS DE MÉDIA E ALTA RESISTÊNCIA

Área de concentração: Tecnologia e Desenvolvimento de Materiais

Linha de pesquisa: Estrutura e propriedades dos materiais

Ano de início: 2012

Descrição: Análise qualitativa e quantitativa de constituintes microestruturais e fases desenvolvidas no metal de solda e na zona termicamente afetada por ação do ciclo térmico da soldagem, por meio de microscopia ótica e eletrônica de varredura. Correlação entre microestrutura e propriedades mecânicas.

Docentes: Hector Reynaldo Meneses Costa, Jorge Carlos Ferreira Jorge, Luís Felipe Guimarães de Souza.

Financiamento: CAPES

2.4.5. DEPOSIÇÃO DE FILMES FINOS

Área de concentração: Tecnologia e Desenvolvimento de Materiais

Linha de pesquisa: Tecnologia de materiais

Ano de início: 2012

Descrição: O objetivo geral deste projeto é desenvolver conhecimentos práticos dos processos de deposição de filmes finos, caracterização dos filmes finos e de análise das microestruturas dos materiais. O domínio dessa técnica permitirá um grande salto ao nosso país no que diz respeito ao desenvolvimento tecnológico, pois a aplicação de filmes finos está presente em vários equipamentos de uso diário tais como: células solares, monitores de tela plana, isoladores de vidro, materiais de embalagem avançados, sensores, circuitos integrados, etc.

Docentes: Ana Lucia Ferreira de Barros e Silvio de Barros.

Financiamentos: CAPES, CNPq, FAPERJ e FINEP

2.4.6. DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE MATERIAIS COMPÓSITOS

Área de concentração: Tecnologia e Desenvolvimento de Materiais

Linha de pesquisa: Estrutura e propriedades dos materiais

Ano de início: 2012

Descrição: Estudo sobre novos materiais compósitos e aplicações de materiais já existentes. São estudadas novas matrizes poliméricas e cerâmicas, além de novos materiais de reforço que podem ser ligas, pós-metálicos ou fibras naturais e sintéticas. As pesquisas desenvolvidas incluem aplicações de compósitos como material de construção mecânica nas indústrias automotiva e aeronáutica, assim como o uso desses materiais em reparos na indústria naval e do petróleo.

Docentes: Doina Mariana Banea e Silvio Romero de Barros

Financiamentos: CAPES, CNPq, FAPERJ, FINEP e Petrobras

2 – CARACTERIZAÇÃO DA PROPOSTA:

2.4.7. DESENVOLVIMENTO E CARACTERIZAÇÃO DE ADESIVOS E JUNTAS COLADAS

Área de concentração: Tecnologia e Desenvolvimento de Materiais

Linha de pesquisa: Estrutura e propriedades dos materiais

Ano de início: 2012

Descrição: Estudo sobre novos adesivos, bem como estudos das propriedades adesivas de materiais já existentes. São estudados adesivos estruturais de alto desempenho mecânico, assim como materiais funcionais como chamados os adesivos inteligentes. As propriedades térmicas dos adesivos são particularmente investigadas, assim como o comportamento de juntas coladas em função da temperatura.

Docentes: Doina Mariana Banea e Silvio Romero de Barros

Financiamentos: CAPES, CNPq, FAPERJ e FINEP

2.4.8. ESTUDO DO COMPORTAMENTO DE MATERIAIS, DISPOSITIVOS E ESTRUTURAS INTELIGENTES

Área de concentração: Tecnologia e Desenvolvimento de Materiais

Linha de pesquisa: Tecnologia de materiais.

Ano de início: 2012

Descrição: Estudo do comportamento de materiais, dispositivos e estruturas com materiais inteligentes, como ligas com memória de forma, materiais eletro e magnetoreológicos e materiais piezoelétricos submetidos a carregamentos complexos. Análise do comportamento estático e dinâmico para aplicações nas mais diversas áreas. Uso combinado de materiais inteligentes visando o aperfeiçoamento de atuadores.

Docentes: Luciana Loureiro da Silva Monteiro, Luis Felipe Guimarães de Souza, Pedro Manuel Calas Lopes Pacheco e Ricardo Alexandre Amar De Aguiar

Financiamentos: CAPES, CNPq e FINEP

2.4.9. FÍSICA DA SONOLUMINESCÊNCIA

Área de concentração: Tecnologia e Desenvolvimento de Materiais

Linha de pesquisa: Estrutura e propriedades dos materiais

Ano de início: 2012

Descrição: Este trabalho tem como objetivo a construção e estudo do fenômeno de uma única bolha sonoluminescente (SBSL), permitindo assim estudar o fenômeno e suas aplicações, realizar a automação do aparato experimental incluindo um estudo teórico. A motivação deste projeto veio da tentativa de explicar o fenômeno de Sonoluminescência e descrever o princípio de dinâmica da bolha nos campos acústicos. A bolha sonoluminescente é um oscilador não linear, concentrando preferivelmente uma grande energia sonora de tal forma a criar fótons. Uma das possíveis aplicações se deve ao fato do interior da bolha pulsante ter temperaturas altas; assim choques, plasmas, ionização, foto-recombinação, radiação Bremsstrahlung, e até fusão, são prováveis de ocorrer.

Docentes: Ana Lucia Ferreira de Barros e Luciana Loureiro da Silva Monteiro.

Financiamentos: CAPES, CNPq, FAPERJ e FINEP

2 – CARACTERIZAÇÃO DA PROPOSTA:

2.4.10. REVESTIMENTOS RESISTENTES AO DESGASTE E A CORROSÃO

Área de concentração: Tecnologia e Desenvolvimento de Materiais

Linha de pesquisa: Tecnologia de materiais

Ano de início: 2012

Descrição: Neste projeto são estudadas as características mecânicas e microestruturais de revestimentos metálicos, polímeros e cerâmicos submetidos ao desgaste e a corrosão. Através da avaliação e da correlação entre microestrutura e propriedades mecânicas, envolvendo os metais de base e de solda que resultam de diferentes processos de soldagem e de aspersão térmica, objetiva-se um melhor entendimento das propriedades resultantes e o aperfeiçoamento das técnicas para aumentar a resistência destas ligas.

Docentes: Ana Lucia Ferreira de Barros, Hector Reynaldo Meneses Costa e Ricardo Alexandre Amar de Aguiar.

Financiamentos: CAPES

2.4.11. SOLDABILIDADE DE AÇOS DE ALTA RESISTÊNCIA

Área de concentração: Tecnologia e Desenvolvimento de Materiais

Linha de pesquisa: Tecnologia de materiais

Ano de início: 2012

Descrição: Neste projeto são estudadas as características mecânicas e microestruturais de aços de alta resistência mecânica submetidos a ciclos térmicos decorrentes de processos soldagem. Através da avaliação e da correlação entre microestrutura e propriedades mecânicas, envolvendo os metais de base e de solda que resultam de diferentes processos, objetiva-se um melhor entendimento das propriedades resultantes e o aperfeiçoamento das técnicas e dos aços para aplicações de alta resistência considerando situações de: fabricação, construção e montagem e soldagem de reparo.

Docentes: Jorge Carlos Ferreira Jorge e Luís Felipe Guimarães de Souza.

Financiamentos: CAPES

2.4.12. MODELAGEM DE ESTRUTURAS COMPÓSITAS E JUNTAS COLADAS

Área de concentração: Tecnologia e Desenvolvimento de Materiais

Linha de pesquisa: Tecnologia de materiais

Ano de início: 2012

Descrição: Estudo do comportamento termomecânico de estruturas compósitas e juntas coladas através de modelos numéricos e analíticos. Critérios tradicionais, como os critérios de Tsai- Hill e Tsai-Wu, são aplicados ao estudo da falha em materiais compósitos laminados. Modelos de zona coesiva são desenvolvidos e aplicados ao estudo do dano em juntas coladas. Programas comerciais de elementos finitos, como ANSYS e ABAQUS, são utilizados nessas pesquisas, assim como o desenvolvimento de programação em programas livres.

Docentes: Doina Mariana Banea, Pedro Manuel Calas Lopes Pacheco, Ricardo Alexandre Amar De Aguiar e Silvio Romero de Barros.

3 – CARACTERIZAÇÃO DO CURSO:

Nível: Doutorado

Nome: Doutorado em Ciência e Engenharia de Materiais

Objetivos do Curso/Perfil do profissional a ser formado:

O PPCEM tem como objetivo a formação de recursos humanos, em nível de doutorado, para atuarem na docência, pesquisa, no setor produtivo e em órgãos governamentais e não-governamentais, com sólida formação acadêmico-científica fundamentada nos conceitos da Ciência e Engenharia de Materiais.

O egresso será titulado como Doutor em Ciência e Engenharia de Materiais com capacidade de pesquisar e desenvolver materiais e processos para a produção de produtos com alta relação custo/benefício e com um ciclo de vida sustentável.

O curso de doutorado desenvolverá seus objetivos através de duas linhas de pesquisa: Estrutura e propriedades dos materiais e Tecnologia de Materiais. Apesar da divisão do curso em duas linhas, não se pretende que elas sejam vistas como campos independentes. Diversos pontos de contato estão presentes nos projetos a serem desenvolvidos pelos alunos e nas disciplinas a serem cursadas. Ao longo dos últimos anos os pesquisadores pertencentes ao corpo docente do programa já vêm desenvolvendo projetos de pesquisa conjuntos e orientações conjuntas (com orientador e coorientador) envolvendo temas com pontos comuns às duas linhas. Dessa forma, o profissional formado por esse curso terá a capacidade de desenvolver pesquisa envolvendo temas que envolvam tópicos das duas linhas.

Total de Créditos para Titulação:

Disciplinas: 35

Tese: 0

Outro: 0

Periodicidade de Seleção: Trimestral

Vagas por Seleção: 10

Descrição sintética do esquema de oferta do curso:

No esquema de oferta e diplomação do PPCEM, de acordo com o Regulamento Interno do Programa, o discente deverá cumprir um mínimo de 35 créditos para Doutorado em disciplinas, onde cada crédito corresponde a 15 horas de aula teórica ou trabalho equivalente. As três (3) disciplinas de caráter obrigatório correspondem a 9 créditos. Os créditos complementares para a integralização dos 35, deverão ser obtidos dentre as dezoito (18) disciplinas optativas restantes. O discente será direcionado por seu orientador a matricular-se nas optativas de interesse do seu trabalho de tese. O curso será ofertado em quatro trimestres letivos regulares em cada ano, oferecidos de acordo com o calendário escolar elaborado pela Coordenação do Programa. As línguas estrangeiras para proficiência adotadas pelo programa serão duas: o inglês, obrigatoriamente e a segunda optada dentre a língua francesa ou espanhola.

QUADRO I – ESTRUTURA CURRICULAR: DISCIPLINAS PROPOSTAS, CARACTERÍSTICAS, DEPT. E DOCENTES ENVOLVIDOS E OFERTA

Nome da Disciplina	Classificação		Carga Horária		Créditos	Docente Responsável		Oferecimento
	OB(*)	OP	Teórica	Prática		Depto.	Docente	
Qualificação de Doutorado	x		0	0	0		-	Trimestral
Pesquisa para Doutorado	x		0	0	0		-	Trimestral
Estágio Docência	x		0	0	0		-	Trimestral
Tecnologia dos Materiais	x		45	0	3	CEMEC	Jorge Carlos Ferreira Jorge	Semestral
Comportamento Mecânico dos Materiais	x		45	0	3	CCAPS	Hector Reynaldo Meneses Costa	Semestral
Caracterização de Materiais e Processos	x		30	15	3	CEMEC	Luís Felipe Guimarães de Souza	Semestral
Atividade de Estudo Integrada		x	45		3		-	Trimestral
Colagem estrutural		x	30	15	3	CEMEC	Silvio Romero de Barros	Semestral
Corrosão		x	45		3	CCAPS	Hector Reynaldo Meneses Costa	Semestral
Cristalografia		x	45		3	CCAPS	Cristiane Maria Basto Bacaltchuk	Semestral
Física dos Materiais		x	45		3	CFISS	Ana Lucia Ferreira de Barros	Semestral
Geopolímeros		x	30	15	3	CEMEC	Silvio Romero de Barros	Semestral

Nome da Disciplina	Classificação		Carga Horária		Créditos	Docente Responsável		Oferecimento
Materiais compósitos		x	30	15	3	CEMEC	Doina Mariana Banea	Semestral
Materiais Inteligentes		x	30	15	3	CEMEC	Luciana Loureiro da Silva Monteiro	Semestral
Materiais Poliméricos		x	45		3	CEMEC	Doina Mariana Banea	Semestral
Mecânica dos Sólidos Avançada		x	45		3	CEMEC	Pedro Manuel Calas Lopes Pacheco	Semestral
Metalurgia da Soldagem		x	30	15	3	CEMEC	Jorge Carlos Ferreira Jorge	Semestral
Metalurgia Física		x	45		3	CCAPS	Cristiane Maria Basto Bacaltchuk	Semestral
Planejamento Experimental		x	45		3	CCAPS	Ricardo Alexandre Amar de Aguiar	Semestral
Processos de Soldagem		x	30	15	3	CEMEC	Luis Felipe Guimarães de Souza	Semestral
Simulação numérica em materiais		x	30	15	3	CEMEC	Pedro Manuel Calas Lopes Pacheco	Semestral
Sistemas Dinâmicos		x	45		3	CCAPS	Ricardo Alexandre Amar de Aguiar	Semestral
Tecnologia de revestimentos e filmes finos		x	45		3	CFISS	Ana Lucia Ferreira de Barros	Semestral
Transformações de Fase		x	45		3	CEMEC	Luciana Loureiro da Silva Monteiro	Semestral

Tabela I – Perfil do corpo docente

Docente	Titulação Instituição/País/Ano	Área Básica Correspondente ao Título	Depto./ Regime de trabalho	Bolsa CNPq	Orientação concluída				Orientação em Andamento			
					IC	E	M	D	IC	E	M	D
Ana Lucia Ferreira de Barros	UFRJ/Brasil/2004	Física	CFISS	PQ-2	32		2	1	4		5	2
Cristiane Maria Basto Bacaltchuk	Florida State University/ EUA/2004	Eng. Mecânica	CCAPS	-	11		1		1		4	
Doina Mariana Banea	Universidade do Porto/Portugal/2011	Eng. Mecânica	CEMEC	PQ-2			1				4	1
Hector Reynaldo Meneses Costa	UFRJ/Brasil/1999	Eng. de Mat. e Metalúrgica	CCAPS	-	44		12				2	1
Jorge Carlos Ferreira Jorge	UFRJ/Brasil/1993	Eng. de Mat. e Metalúrgica	CEMEC	-			24				2	
Luciana Loureiro da Silva Monteiro	UFRJ/Brasil/2007	Eng. de Mat. e Metalúrgica	CEMEC	-			1				3	
Luis Felipe Guimarães de Souza	UFRJ/Brasil/1996	Eng. de Mat. e Metalúrgica	CEMEC	-	7		22				2	
Pedro Manuel Calas Lopes Pacheco	PUC-Rio/Brasil/1994	Eng. Mecânica	CEMEC	PQ-1D	49		16	2	3		5	1
Ricardo Alexandre Amar de Aguar	UFRJ/Brasil/2011	Eng. Mecânica	CCAPS	-	26		3		2		2	
Silvio Romero de Barros	Université de Versailles/ França/2005	Eng. Mecânica	CEMEC	PQ-2	14		8	9	3		5	

Observação: Todos os docentes são permanentes.

Tabela II - Corpo docente - produção intelectual nos últimos 4 anos (2011 a 2014)

Docente	Vinculação Pe/Co	Livros		Capítulos de Livro		Artigos completos em Periódicos							
		Nac.	Int.	Nac.	Int.	A1	A2	B1	B2	B3	B4	B5	C*
Ana Lucia Ferreira de Barros	Pe					7		3	3	2	1		
Cristiane Maria Basto Bacaltchuk	Pe							1	4				
Doina Mariana Banea	Pe						8	8	5	2			
Hector Reynaldo Meneses Costa	Pe						1	1	1				
Jorge Carlos Ferreira Jorge	Pe								1		1		
Luciana Loureiro da Silva Monteiro	Pe							2					
Luís Felipe Guimarães de Souza	Pe							1	5				
Pedro Manuel Calas Lopes Pacheco	Pe							1	3				
Ricardo Alexandre Amar de Aguiar	Pe							1	2		1		
Silvio Romero de Barros	Pe						4	6	9				
Total						7	13	24	33	4	3	0	0

* O Periódico classificado como "C" possui peso zero.

4 – INFRAESTRUTURA:

Biblioteca:

A Biblioteca Central do CEFET/RJ funciona no quarto andar do Bloco E da unidade Maracanã. Além do espaço individual de leitura, conta com sala de estudos, dois miniauditórios, um auditório maior, um setor de multimídia, áudio e vídeo e um setor para consulta virtual criado em 2008. Ao longo dos últimos anos, a Biblioteca vem contando com investimentos constantes para ampliação de seu acervo.

A Biblioteca utiliza o sistema SophiA que permite a consulta on-line ao acervo das bibliotecas que compõem o sistema CEFET/RJ (Biblioteca Central e bibliotecas dos campi).

No que se refere especificamente ao PPCEM, vários títulos já foram adquiridos através de pedidos dos Grupos de Pesquisa da Instituição que contam com a participação de docentes do programa. Há que se ressaltar que a verba destinada à pesquisa no CEFET/RJ é distribuída entre os diversos grupos de pesquisa mediante critérios estabelecidos, possibilitando aos grupos a aquisição de bibliografia, equipamentos e serviços necessários para a realização das atividades de pesquisa.

O uso do PORTAL DE PERIÓDICOS DA CAPES também tem suprido muitas das necessidades de pesquisa bibliográfica do curso podendo ser acessado da Sala dos Alunos da Pós-Graduação (localizada no 5o andar do Bloco E com vários computadores à disposição dos alunos) ou de qualquer outro computador da Instituição conectado à Internet. Com o objetivo de estimular e disseminar o uso do portal, a Biblioteca tem realizados cursos de treinamento que contam com a participação de docentes e discentes do PPCEM. Desde de 2012 foi implantado o acesso remoto ao portal, que estará disponibilizado para discentes e docentes do PPCEM.

4 – INFRAESTRUTURA:

Infraestrutura de pesquisa:

O PPECM, conforme política institucional, irá compartilhar o uso de laboratórios já existentes na instituição, alguns exclusivos para pesquisa e outros utilizados também para práticas de ensino.

A infraestrutura de pesquisa na área de materiais foi implementada com a captação de recursos através de projetos de pesquisa dos docentes submetidos a órgãos de fomento à pesquisa (CNPq, FINEP, CAPES, FAPERJ) e a editais internos do CEFET/RJ. No ano de 2014, por exemplo, foram captados aproximadamente R\$ 720.000,00 em recursos para a aquisição de equipamentos de pesquisa (aproximadamente R\$ 350.000,00 junto a órgãos de fomento à pesquisa e R\$ 370.000,00 provenientes de editais internos).

Através de parcerias já estabelecidas, alunos e pesquisadores de outros programas de pós-graduação de outras instituições de ensino (como UFRJ, PUC-Rio, IME, IPRJ/UERJ, UFF, UFPB) têm utilizado a infraestrutura de laboratórios do CEFET/RJ para desenvolver seus trabalhos de pesquisa.

Os laboratórios de pesquisa próprios da área de materiais são os seguintes:

LABORATÓRIO DE MATERIAIS (LAMAT): O laboratório conta com equipamentos para ensaios mecânicos destrutivos, ensaios metalográficos e caracterização de microestrutura dos materiais com sistema de análise de imagens.

Principais Equipamentos:

- Servo-hidráulica INSTRON de 100 kN (garras hidráulicas de fadiga, garras para fios, células de carga dinâmicas, extensômetros dinâmicos, câmara de temperatura para ensaios de temperatura controlada, forno até 1200 °C);
- Máquina de Ensaios Mecânicos de Parafusos INSTRON de 250 kN (garras pneumáticas, células de carga, extensômetros);
- Máquina de Ensaio de Fadiga Automation Industries (ensaios de fadiga por flexão rotativa);
- Máquina Universal de Ensaio de Dureza (Durômetro) Instron-Wolpert (ensaios Brinell, Rockwell e Vickers);
- Microdurômetro Wilson/Instron automático (ensaios Vickers e Knoop);
- Pêndulo de Impacto (Wolpert) (ensaios Charpy-V e Izod);
- Microscópio Eletrônico de Varredura Cambridge Instruments, modelo CS3200 (utilização de filamentos de tungstênio e operação em 40kV, com detectores de EDS, WDS e EBSD);
- Microscópio ótico com câmera digital e sistema de aquisição de imagens para caracterização microestrutural de materiais;
- Cortadora metalográfica de precisão tipo miniton (preparação de amostras para microscopia eletrônica);
- Politriz automática modelo Mecatech 334 TCI15 - marca Presi.

4 – INFRAESTRUTURA:

LABORATÓRIO DO COMPORTAMENTO TERMOMECÂNICO DE MATERIAIS (LACTM): O laboratório conta com diversos equipamentos e transdutores para medições de grandezas como temperatura, deslocamento, aceleração e força. Estudo do comportamento dinâmico de dispositivos de materiais com memória de forma.

Principais Equipamentos:

- Shaker Data Physics DP-V350 de 2,38 kN de capacidade;
- Shaker Labworks ET-126B de 13 lbf de capacidade;
- 2 trilhos lineares com carros de baixo atrito para experimentos dinâmicos;
- Sistema de Aquisição de dados HBM Spider 8 (16 canais para transdutores de extensometria, força, temperatura, deslocamento e aceleração);
- Sistema de Aquisição de Dados National Instruments - CompactDAQ (módulos para entrada digital, strain gages, termopares, transdutores piezoelétricos).
- Sensores de deslocamento laser Microepsilon (IDL 2220-100 e IDL 2220-50 - 2 unidades de cada) com controlador;
- Câmera IR (infravermelho) A320 da FLIR para medição de temperatura até 1200 °C equipada com lentes grande angular e zoom.

LABORATÓRIO DE PROCESSOS DE SOLDAGEM (LAPSO): O laboratório conta com diversos equipamentos e transdutores para medições de grandezas como temperatura e tensões residuais. Estudo de processos térmicos em matérias metálicas (soldagem e tratamentos térmicos).

- Forno para tratamentos térmicos do tipo mufla c/controlador PID. Temperatura máxima de 1350°C;
- Fonte de energia para soldagem MIG/MAG da marca Miller, modelo Millermatic 350P. Saída com corrente pulsada de onda quadrada e controle de modo de transferência metálica. Arames sólidos e tubulares;
- Fonte de energia para soldagem TIG pulsado da marca Miller modelo Dynasty 200 SD. Controle de frequência de pulso e de duração dos patamares de correntes de pico e de base;
- Sistema motorizado de posicionamento para soldagem automática;
- Equipamento de Soldagem por resistência Microprocessada de 45 kVA;
- Equipamento de Soldagem por resistência Microprocessada de 75 kVA;
- Medidor de Parâmetros de Soldagem por resistência;
- Equipamento para ensaio de aderência de 40 MPa;
- Placa de Aquisição de Dados Multifuncional A/D;
- Equipamento de Furação Instrumentada para medição de Tensões Residuais (Hole-Drilling).

LABORATÓRIO DE COMPÓSITOS E ADESIVOS (LADES): Laboratório para desenvolvimento de estudos na área de materiais compósitos e adesivos.

Principais Equipamentos:

- Máquina de Ensaio Mecânicos de Parafusos INSTRON de 10 kN (garras pneumáticas, células de carga, extensômetros);
- Espectrômetro de Fluorescência S2 RANGER da BRUKER.
- Calorímetro Diferencial de Varredura DSC 200 F3 Maia da NETZSCH.
- Equipamento de análises térmicas NETZSCH TG 209 F3 Tarsus.

4 – INFRAESTRUTURA:

LABORATORIO DE FÍSICA APLICADA (LaFEA): Laboratório se dedica principalmente aos estudos relacionados a processos de deposição a vácuo para produção dos filmes finos e ao estudo da Física da Sonoluminescência. O Laboratório ocupa uma área de aproximadamente 80 metros quadrados, contendo os seguintes equipamentos descrito a seguir.

Principais Equipamentos:

Máquina de deposição Edward HHV - Auto500 Lab Coater

Osciloscópio Digital - 100 MHz 1GS/s - 4 canais coloridos. Modelo: MSO-3014. Série: C010345. (Tektronix)

Osciloscópio Digital - 60Mhz - 1GSa/s. Modelo: DS03062A (Tektronix)

Osciloscópio Digital de 60MHz, 1GSa/s colorido com display LCD, banda de 25 MHz, 2 canais. Modelo: OS 2042C0235.(ICEL)

Fonte Keithley 6485 - Picoamperímetro com display de 5 1/2 dígitos, resolução de 10fA, interfaces IEEE-488 e RS-232. Modelo: 6485 Picoammeter.

Fonte de Alimentação com displays LCD 3 1/2 dígitos, exatidão 0,5%, saídas 0 - 30v e 0 - 3A, bivolt. Modelo: PS - 5000. (ICEL)

Gerador de Funções e Formas 12MHZ(Gerador de áudio e frequência). Modelo GV-2002. (ICEL)

Gerador de Funções e Formas de 20MHZ - 33220A (Agilent)

Câmara de ultra alto vácuo fabricada em aço inoxidável AISI 304L, com diâmetro de entrada da câmara de 203,2 mm e profundidade de 272,8mm. (Edwards)

Destilador de água Pilsens 5L/h. Modelo MB1005. Série 316482 (Marte)

Deionizador de água com capacidade de 50 L/h. Modelo: CLC - 310. (CASALABOR)

Amplificador Cyclotron DPS 1500 Wattsom /Ciclotron

Analisador de espectro MSA-700

Botijão para armazenagem de nitrogênio líquido. Capacidade de 20 litros. Série: 32081107. SEMPER CRIO

Lavadora ultra-sônica com capacidade de 2,8 litros. Modelo: USC - 1400. Série: 10074144. Unique