Instituto Nacional de Engenharia de Superfícies — seção UCS 2º ano de atividades



Material de divulgação para parceiros referente ao período de junho de 2010 a junho de 2011

Palavras do coordenador

O segundo ano de atividades da seção UCS do Instituto Nacional de Engenharia de Superfícies chega ao fim com ótimos resultados, que, como de costume, compartilhamos com nossos parceiros por meio deste material de divulgação.

O Instituto Nacional de Engenharia de Superfícies, um dos institutos recomendados e implementados pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) do Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), é formado por pesquisadores de universidades e centros de pesquisa do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo, Rio de Janeiro, Paraná e Rio Grande do Norte.

Em nível nacional, as atividades do Instituto com o setor produtivo já incluem um grande número de empresas industriais, entre elas algumas das maiores do país, tais como Petrobrás, Braskem, Vale, Villares e outras.

Na seção UCS, as pesquisas em andamento sobre proteção de aços contra desgaste e corrosão, desenvolvimento de borrachas, tratamento de polímeros para engenharia biomédica e cerâmicas avançadas apontam resultados muito encorajadores. Esses trabalhos são realizados por mais de 30 jovens estudantes coordenados por doutores formados em universidades como a UFRGS, USP, Unicamp e *University of Birmingham*. Muitos dos projetos são desenvolvidos com base em convênios de cooperação tecnológica com empresas da região da Serra Gaúcha.



Quanto à infraestrutura de pesquisa, a inauguração de mais um laboratório na seção UCS do Instituto Nacional de Engenharia de Superfícies em outubro de 2010 consolidou as melhorias viabilizadas pelos recursos do CNPq e do convênio UCS-CIC.

Além disso, o grupo da seção UCS continua participando neste segundo ano de comitês organizadores de eventos científicos internacionais, como o simpósio sobre engenharia de superfícies que será realizado em setembro deste ano em Gramado, durante o encontro da Sociedade Brasileira de Pesquisa em Materiais (SBPMat).

Por último, neste segundo ano, continuando o trabalho do primeiro, nossos pesquisadores têm realizado uma série de palestras em empresas da região e na UCS para divulgar a engenharia de superfícies entre profissionais e estudantes.

Finalmente, homenageamos aqui todos os nossos parceiros, fazendo-os saber que o Ministério de Ciência e Tecnologia e a FINEP realizaram uma primeira avaliação dos INCT's em novembro do ano passado, tendo o nosso recebido uma excelente avaliação pelo seu trabalho.

O trabalho da nossa seção UCS continua em todas as frentes acima mencionadas e deverá ter um desenvolvimento ainda maior com o aumento da participação de nossos parceiros.

Professor Israel Baumvol

Coordenador da seção UCS do Instituto Nacional de Engenharia de Superfícies Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Materiais (PGMAT) da UCS

Instituto Nacional de Engenharia de Superfícies: 2 anos de atividades

Novos participantes

Em seu segundo ano de atividades, o Instituto Nacional de Engenharia de Superfícies atraiu **3 novos grupos** de pesquisa para seu núcleo de participantes. Atualmente, o Instituto conta com seções em 13 universidades brasileiras, agregando **19 grupos de pesquisa** com competências e infraestrutura complementares.



























Projetos com empresas

Nas suas diversas seções, o Instituto Nacional de Engenharia de Superfícies participa de projetos de P&D com empresas como a **Petrobrás**, **Braskem**, **Frasle**, **Nanovetores** e **Villares**.

O Instituto também realizou, em 2010, um trabalho junto à **Vale**, que resultou, inicialmente, num workshop para 50 profissionais da mineradora provenientes de diversos pontos do país. O evento abordou temas de engenharia de superfícies relacionados ao dia-a-dia desses profissionais e foi ministrado por professores de diferentes seções do Instituto Nacional de Engenharia de Superfícies, inclusive da seção UCS.

Atividades do Instituto em números (2009-2011):

- Mais de **100** artigos científicos em periódicos internacionais indexados.
- Cerca de 1.000 participantes nos eventos de disseminação da engenharia de superfícies (profissionais de empresas e jovens estudantes, principalmente).
- Mais de 100.000 visualizações do conteúdo publicado nos canais web do Instituto (apresentações, vídeos, notícias, posts etc.).

A seção UCS realizou 15
eventos técnicos
gratuitos para seus
parceiros, envolvendo
cerca de 600
participantes.



Seção UCS: resultados de P&D

Nesta seção, nas próximas páginas, apresentamos os resultados de algumas pesquisas em engenharia de superfícies realizadas na seção UCS do Instituto Nacional de Engenharia de Superfícies. Para a escolha dos destaques, levamos em conta os seguintes critérios:

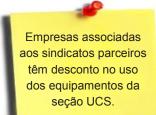
- Pesquisas que não envolvem sigilo. O Instituto Nacional de Engenharia de Superfícies tem consciência de que, em trabalhos realizados em parceria com empresas, os
 resultados de P&D podem constituir vantagem competitiva para a empresa envolvida. Por isso, o Instituto não faz divulgação de resultados nem menciona os nomes de
 seus parceiros industriais sem autorização prévia.
- Resultados já publicados em periódicos internacionais indexados. Para serem publicados em revistas científicas desse tipo, os resultados passam por um processo de revisão que envolve vários cientistas do mundo especialistas no assunto abordado pelo artigo. Trata-se da chamada "revisão por pares" (peer review). Essa avaliação garante a validade e relevância científica em nível internacional dos resultados publicados.
- Temas de potencial interesse da indústria.

Saiba como participar

O Instituto Nacional de Engenharia de Superfícies está sempre aberto a interagir com o setor industrial nas mais diversas modalidades de interação.

Sugerimos a seguir algumas formas de colaboração para empresas interessadas em realizar atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação conosco:

- Desenvolver pesquisas do interesse da empresa por meio de trabalhos de Mestrado, Iniciação Científica ou TCC realizados por seus colaboradores nos cursos da UCS.
- Encomendar trabalhos de assessoria tecnológica.
- Elaborar, junto a nossos pesquisadores, projetos de PD&I em temas do interesse da empresa para realizá-los na seção UCS do Instituto, com a possibilidade de aproveitar também as **competências e recursos** das outras seções e de utilizar **fontes de financiamento e incentivos fiscais do governo**.
- Licenciar patentes do Instituto.



Destaques

Inovação em equipamentos: reator a plasma tubular para nitretação e revestimentos.

Pesquisadores da seção UCS do Instituto Nacional de Engenharia de Superfícies desenvolveram um equipamento inovador capaz de realizar vários tratamentos de superfície por plasma em peças com formatos difíceis. O equipamento, cuja patente já foi requerida, poderá beneficiar as indústrias metal-mecânica, de material plástico e de petróleo e gás.

Nesta inovação, a tecnologia de "cátodo oco segmentado" foi aplicada pela primeira vez a um equipamento de tratamento de superfícies. De acordo com o doutor Santiago Corujeira Gallo, o inventor principal, uma das motivações para a escolha da tecnologia foi aumentar a eficiência da nitretação e reduzir a incidência de defeitos (fragilização de suas bordas e não uniformidade dos tratamentos, entre outros) que ocorrem em peças nitretadas por outras tecnologias.

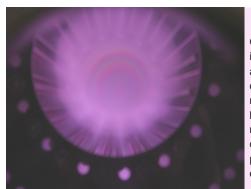
"Também procuramos desenvolver um reator cujo formato se adapte a peças que precisavam receber tratamento de superfícies, mas que, por causa de seu formato alongado, esbarravam em impedimentos tecnológicos para serem tratadas com qualidade máxima", completa o professor Carlos Figueroa, que também participou do desenvolvimento. Exemplos dessas peças são brocas, parafusos de extrusão de plástico, pistões de cilindros hidráulicos e válvulas e tubos para transporte de petróleo e gás.

O resultado do desenvolvimento foi um reator de escala laboratorial, com possibilidade de realizar nitretação a plasma, revestimentos duros e tratamentos duplex (nitretação + revestimentos). Os pesquisadores realizaram testes em amostras e analisaram os resultados dos tratamentos usando cinco equipamentos de caracterização da seção UCS do Instituto Nacional de Engenharia de Superfícies. Os dados científicos relativos aos testes realizados no reator serão publicados neste ano num artigo já aceito pelo periódico internacional *IEEE Transactions on plasma science*.

"Como a tecnologia de cátodo oco segmentado não apresenta limitações em equipamentos maiores, um reator tubular industrial também deve funcionar perfeitamente", afirma Figueroa. Os autores estão abertos a parcerias (investimentos, licenciamentos) para levar a invenção à escala industrial. Pedido de patente depositado no INPI em março deste ano.



Corujeira com os estudantes de iniciação científica Felipe e Ângela: equipe de trabalho.



Entenda a tecnologia: cátodo oco segmentado

Os processos a plasma são realizados em câmaras de vácuo, em que uma atmosfera de gases recebe descargas elétricas de alta voltagem que ionizam ou excitam os gases, transformando-os em átomos de carga positiva ou negativa ou com alta energia. Esses íons e átomos interagem com a superfície da peça que se deseja tratar, formando camadas e revestimentos. No reator a plasma de cátodo oco segmentado, o processo ocorre dentro de uma gaiola cilíndrica formada por barras de carga negativa (catódicas) e barras de carga positiva (anódicas), colocadas de maneira alternada. A determinada pressão e com um espaçamento entre barras específico, geram-se campos elétricos que confinam o plasma no centro da gaiola, aumentando sua densidade e reatividade. O confinamento por campos elétricos já é utilizado em reatores de "tela ativa" (active screen). Porém, nessa tecnologia o campo elétrico não é uniforme, o que gera sérias limitações para o uso do equipamento em escala industrial. Já a geometria de cátodo oco segmentado consegue uniformidade no campo elétrico. O material das barras (aço inox, aço carbono, liga de titânio) também tem participação ativa nos processos que ocorrem na gaiola ao ser submetido ao bombardeio dos íons: seus átomos acabam sendo arrancados e depositados em cima da peça a tratar.

Destaques

Revestimento com filmes de nitreto de silício: promissor para aplicações de alta temperatura.



O doutorando César Aguzzoli, um dos autores do trabalho, no equipamento de magnetron sputtering.

A engenharia de superfícies estuda e aplica diversos procedimentos para modificar a superfície dos materiais. Um deles é a deposição de filmes finos em ferramentas, componentes e produtos da indústria em geral, com o objetivo de aumentar sua vida útil e melhorar seu desempenho e propriedades.

Encontrar filmes de alta dureza que tenham um bom desempenho em temperaturas superiores aos 800° C é um dos desafios atuais da engenharia de superfícies. De fato, altas temperaturas estão presentes em vários processos industriais, alguns deles vantaiosos do ponto de vista econômico e ambiental.

Um exemplo é a usinagem a seco, tecnologia que, ao suprimir o uso de fluidos lubri-refrigerantes, reduz drasticamente os custos da usinagem e torna o processo muito mais limpo para o meio ambiente e a saúde humana. Entretanto, na usinagem a seco, as ferramentas - principalmente as suas superfícies, que sofrem mais por estarem em contato com o meio ambiente - devem resistir às altas temperaturas de trabalho.

Os revestimentos protetores a base de titânio (Ti) são bem conhecidos e amplamente comercializados. Porém, eles se degradam em temperaturas superiores a 800°C. Assim, novos tipos de filmes estão sendo desenvolvidos, caracterizados e testados, entre eles, os revestimentos de nitreto de silício (Si_3N_4) .

O nitreto de silício é um material cerâmico conhecido pelo seu bom desempenho a altas temperaturas e aeroespacial, eletrônica e metal-mecânica. Enquanto revestimento, o nitreto de silício vem sendo apon-

sua resistência ao desgaste, entre outras propriedades. Ele já é usado pela indústria automobilística,

tado como extremamente promissor nas pesquisas internacionais.

Tentando preencher uma lacuna na bibliografía, pesquisadores da seção UCS do Instituto Nacional de Engenharia de Superfícies investigaram algumas propriedades do revestimento de nitreto de silício. Depositaram o filme nas amostras por meio da técnica de magnetron sputtering reativo e o submeteram à ação do oxigênio a uma temperatura de 1.000° C.

O trabalho foi realizado em conjunto com uma equipe do Instituto de Física da UFRGS, também participante do Instituto Nacional de Engenharia de Superfícies. Foram utilizados, no total, seis equipamentos das duas instituições.

"A pesquisa mostrou o grande potencial do nitreto de silício como revestimento duro para aplicações de alta temperatura, do ponto de vista das propriedades mecânicas", afirma o professor Israel Baumvol, coordenador da seção UCS do Instituto Nacional de Engenharia de Superfícies. De fato, o revestimento de nitreto de silício contrariou as tendências de outros revestimentos. Em altas temperaturas, apresentou boa resistência à oxidação, sua dureza aumentou, chegando a 21 GPa, e sua resistência ao desgaste dobrou.

Um artigo com os resultados desta pesquisa foi publicado em 2010 no Journal of Applied Physics, periódico científico internacional de alto impacto.



Aplicações possíveis:

- •Ferramentas de corte para usinagem a seco.
- •Moldes de injeção de metais fundidos.
- Usinas avançadas para geração de energia (a gás, a carvão).

Entenda a tecnologia: magnetron sputtering reativo

Trata-se de uma técnica de deposição de filmes finos por PVD (deposição física de vapor) realizada em câmara de vácuo. Usando como exemplo os revestimentos de nitreto de silício, o processo de deposição pode ser descrito da seguinte maneira. Um alvo de silício de alta pureza é bombardeado por íons de argônio de alta energia que formam uma atmosfera de plasma. Como conseqüência do bombardeio, átomos de silício são arrancados da superfície do alvo e ejetados. O silício reage com nitrogênio injetado na câmara e forma o nitreto de silício (Si3N4), que se deposita na superfície da amostra, ferramenta ou componente. A técnica de magnetron sputtering é amplamente usada na indústria dos revestimentos.

Destaques: Resistência à corrosão sem agredir o meio ambiente.

Dentro do Instituto Nacional de Engenharia de Superfícies, a seção UCS tem se destacado pelos seus trabalhos de pesquisa e desenvolvimento em tratamentos de superfície baseados em tecnologias limpas para o meio ambiente e a saúde humana. Um desses tratamentos é a oxidação a plasma, cuja característica principal é aumentar, na superfície tratada, a resistência à corrosão. Ideal para moldes de injeção de alumínio e zamac, a oxidação também evita o "agarre" do material injetado ao molde e diminui o coeficiente de atrito do material, permitindo diminuir o uso de lubrificantes. Além disso, como a oxidação é normalmente realizada após uma nitretação ou carbonitretação, a peça tratada adquire também dureza superficial.

Com essas características, o tratamento é uma alternativa a processos como o cromo duro ou o níquel químico, quando usados para fins de proteção. "A oxidação é um processo muito mais limpo e com custos menores", afirma o pesquisador da seção UCS do Instituto Carlos A. Figueroa, que coordenou os trabalhos sobre oxidação. A diferença entre esses processos reside na matéria prima usada e nos resíduos gerados. Enquanto a oxidação a plasma usa apenas gases do ar e não gera resíduos, os tratamentos concorrentes usam substâncias tóxicas (cromo, níquel) e geram efluentes que precisam ser tratados.

Na seção UCS do Instituto, os estudos sobre oxidação começaram com a preocupação de compreender profunda e amplamente como funciona o mecanismo. "A bibliografia era controversa em algumas questões, principalmente na formação da hematita", contextualiza Figueroa. A hematita é um dos óxidos de ferro que podem se formar em processos oxidativos. Ela constitui uma camada porosa, de baixa resistência à corrosão, elevado atrito e crescimento descontrolado, que interessa eliminar do processo de oxidação. Hoje, os pesquisadores da seção UCS do Instituto podem afirmar que a ação de íons de hidrogênio durante a oxidação tem o poder de evitar a formação de hematita. "No laboratório, consequimos realizar tratamentos que resultaram em camadas de óxido totalmente livres de hematita", completa o professor.

Outra conclusão importante das pesquisas sobre oxidação realizadas no ambiente do Instituto foi a constatação de que a qualidade do aço-base afeta significativamente a qualidade da oxidação. Em outras palavras, em aços com nível maior de impurezas, o efeito protetor da oxidação é menor. "Para o aco normalmente utilizado nos moldes de injeção, a oxidação funcionou perfeitamente nos nossos testes", afirma Figueroa. De acordo com o professor, os testes de névoa salina, por exemplo, mostraram uma alta resistência à corrosão, equivalente à do cromo duro.

O equipamento para realizar a oxidação nas amostras, uma oxidadora a plasma de escala laboratorial, foi construído pela equipe do Instituto. "O fato de conhecer o equipamento de cabo a rabo nos permite um domínio maior dos processos", diz Figueroa. Para a caracterização do tratamento, foram utilizados equipamentos de laboratórios do Instituto Nacional de Engenharia de Superfícies, da seção UCS, UFRGS e PUC-Rio. Os testes de névoa salina foram realizados

Aplicação ideal: moldes de injeção de alumínio e zamac.

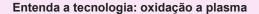


Tomiello na empresa.

no Laboratório de Corrosão e Proteção Superficial (LCOR) da UCS.

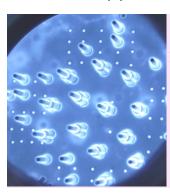
Os resultados conseguidos até o momento foram apresentados em três conferências internacionais e publicados em dois periódicos científicos, também internacionais e de alto impacto.

Atualmente, os estudos de oxidação continuam numa pesquisa de Stevan Tomiello, um dos sócios da Plasmar Tecnologia, empresa surgida em 2009 no ambiente do Instituto. Tomiello está fazendo seu mestrado no PGMAT sobre esse assunto. que é do interesse da empresa. A Plasmar já oferece um serviço de oxidação, cuja marca registrada é ECORDUR®. "O conhecimento que estou adquirindo no mestrado aumenta o valor agregado do produto na minha empresa", diz Stevan.



A oxidação a plasma é um tratamento para superfícies metálicas. Existem diversas receitas para realizá-lo; entre elas, a baseada na introdução de gás oxigênio num reator a plasma. No equipamento, o gás é ionizado (transformado em átomos de oxigênio de alta energia). Esses átomos bombardeiam a peça que se deseja tratar até penetrar na sua superfície, onde reagem com o ferro presente no material e formam novos compostos, os óxidos de ferro. Um desses óxidos é a magnetita, que forma uma camada superficial de cor cinza escuro responsável pelo efeito protetor contra a corrosão e o baixo coeficiente de atrito.

Foto da Plasmar Tecnologia, cedida para uso exclusivo neste material



Destaques

Falha prematura de moldes de injeção de alumínio.

No dia-a-dia da indústria, ferramentas e componentes que param de funcionar antes do previsto geram perdas econômicas e atrasos no processo produtivo. Essas falhas prematuras, causadas por mecanismos de desgaste, fadiga, corrosão ou atrito, são objeto de estudo da engenharia de superfícies, já que, geralmente, se originam na superfície dos materiais.



Os doutores trabalhando no MEV.

Na seção UCS do Instituto Nacional de Engenharia de Superfícies, a falha precoce de um molde de injeção de alumínio usado por uma empresa da região foi o ponto de partida para um estudo que envolveu o trabalho de dois doutores e o uso de quatro instrumentos de análise da seção UCS do Instituto, principalmente o MEV (microscópio eletrônico de varredura). O molde tinha sido utilizado em condições normais de produção, até a detecção de defeitos nas peças injetadas. Com trincas na sua superfície, o molde teve que ser afastado da produção, tendo atingido, apenas, 16% da sua vida útil prevista.

Após levantar junto à empresa as condições de fabricação e operação da peça, os pesquisadores se submergiram na investigação das possíveis causas da formação de trincas: a microestrutura do aço, o tratamento térmico, o processo de fabricação e acabamento e o tratamento superficial (um tratamento duplex, de nitretação a plasma seguida de revestimento PVD). "O método científico e a nossa experiência em microscopia eletrônica nos afastaram de algumas falsas pistas e nos deram as evidências necessárias para reconstruir o mecanismo de falha", afirma o professor

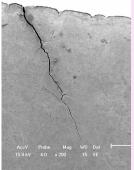
Estudo solicitado por empresa de Caxias.

Carlos A. Figueroa, que participou do estudo. De fato, o vilão da história foi um elemento que não tinha sido considerado inicialmente: uma pedra de enxofre utilizada para polir o molde.

Em poucas palavras, o mecanismo pode ser explicado da seguinte maneira. Partículas de enxofre provenientes da pedra de polimento encontraram, na superfície rugosa do molde, poros propícios para se incrustarem. Ao se aplicar o revestimento PVD, os pontos com incrustações de enxofre ficaram com uma aderência menor ao revestimento, que acabou se desprendendo e deixando o aço exposto. Sem proteção nesses pontos, o aço ficou mais vulnerável à ação das mudanças de temperatura próprias do processo de injeção de alumínio. Assim, a fadiga térmica gerou trincas, que acharam um campo favorável à propagação na microestrutura grosseira do aço revenido do molde.

"Esses resultados reforçam a importância do tratamento de superfícies para o bom desempenho dos moldes", destaca Santiago Corujeira Gallo, pesquisador colaborador da seção UCS do Instituto e co-autor do trabalho. Os resultados do estudo foram informados à empresa e, com consentimento dela, foram apresentados num encontro nacional da cadeia de ferramentas, moldes e matrizes e publicados num periódico internacional.

Os pesquisadores deixam uma sugestão para os fabricantes de moldes: não utilizar pedras enxofradas para polir moldes que posteriormente receberão revestimentos PVD. Ou, se não for possível evitar o uso desse tipo de pedras abrasivas, utilizar métodos de limpeza apropriados para eliminar as inclusões de enxofre antes da aplicação do revestimento.



Entenda a tecnologia: microscopia eletrônica de varredura

O microscópio eletrônico de varredura (MEV) fornece imagens tridimensionais com aumento de até 300.000 vezes, possibilitando a visualização de objetos de cerca de 10 nanômetros (1 nanômetro= 10 -9 metros). Essas imagens, muito além de revelarem ao leigo a beleza do mundo nanomêtrico, são riquíssimas em informações técnicas—informações cujo aproveitamento é diretamente proporcional ao conhecimento do pesquisador encarregado de interpretá-las. O MEV do Instituto tem também capacidade de análise de composição química por dispersão de energia de raios X (técnica conhecida como EDS). O detector EDS trabalha em nível atômico para identificar os elementos químicos presentes nas amostras.

Seção UCS: Formação acadêmica de excelência

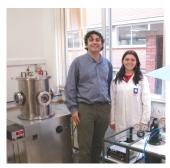
Junto ao PGMAT-UCS: mestrado numa rede de pesquisa de excelência.



Enquanto participante do Instituto Nacional de Engenharia de Superfícies, o PGMAT-UCS (Programa de Pós-Graduação em Materiais da UCS) agrega mais valor à formação de excelência que seu Mestrado em Materiais oferece.

Estudantes e professores se beneficiam com:

- A infraestrutura de pesquisa do Instituto na seção UCS e nas demais seções.
- As competências dos grupos de pesquisa de excelência que compõem o Instituto.
- A possibilidade de participar de projetos com empresas parceiras do Instituto.
- A visibilidade gerada pelas ações de comunicação do Instituto.



Ane Cheila Rovani, primeira mestre do PGMAT-UCS formada no contexto do Instituto, e seu orientador, prof. Carlos Figueroa.

"A presença do Instituto Nacional de Engenharia de Superfícies aqui na universidade foi de grande importância no meu caso. Em 2009 veio o professor Amilton Sinatora, que também é do Instituto, da USP, lecionar uma disciplina. A partir disso, nós começamos a conversar e hoje estou conseguindo fazer um doutorado lá - o que é muito gratificante, muito importante".

Junto ao curso de Engenharia de Materiais da UCS e ao PGMAT-UCS: formação internacional e inovadora.



A partir deste ano, os estudantes do curso de Engenharia de Materiais da UCS têm a possibilidade de fazer **parte da graduação** numa **escola européia de Engenharia de Materiais**, a EEIGM, contando com **auxílio financeiro do governo brasileiro** (programa Capes/BRAFITEC) para viagem, instalação e saúde. Os estudantes selecionados podem cursar disciplinas técnicas e de idiomas na EEIGM, além de desenvolver atividades de pesquisa, desenvolvimento e inovação em institutos de pesquisa, em parceria com empresas européias ligadas à rede da EEIGM. Em setembro deste ano sairá para Nancy a primeira tur-

ma de estudantes de Engenharia de Materiais da UCS. Foram selecionados Marcelo Barbieri Antunes, Gustavo Caberlon Lain e Márcia Freislebem. Os três jovens são também funcionários de empresas grandes da região.

O projeto Capes/BRAFITEC prevê também a vinda de estudantes da EEIGM à UCS. Os estudantes europeus realizarão na UCS as mesmas atividades que os brasileiros na EEIGM, num ambiente composto pelo curso de graduação em Engenharia de Materiais, o PGMAT, o Instituto Nacional de Engenharia de Superfícies – seção UCS e empresas parceiras. A UCS receberá a primeira estudante da EEIGM no segundo semestre deste ano.

A diretora da *École européenne d'ingénieurs en génie des matériaux* (EEIGM), professora Brigitte Jamart, e o coordenador de Relações Internacionais da instituição, professor Daniel Gigoux, estiveram em Caxias em abril deste ano para conhecer a instituição e os alunos selecionados, bem como para discutir o aproveitamento de créditos e a possibilidade de obtenção de um duplo diploma.



Os primeiros estudantes da UCS que irão para a EEIGM junto às autoridades da "grande école".

Os sindicatos parceiros e seus associados podem

Seção UCS: Divulgação da engenharia de superfícies junto aos parceiros

Trabalhos de divulgação da engenharia de superfícies junto aos co-financiadores, correspondentes ao segundo ano de atividades:

- 5 palestras técnicas in company para empresas associadas aos sindicatos parceiros, sobre temas de engenharia de superfícies do interesse delas.
- 1 palestra técnica na UCS para 45 associados do Simplás e estudantes da UCS.
- 1 palestra técnica na UCS para mais de 50 estudantes do CCET.
- 6 notícias e artigos em meios de comunicação dos sindicatos (Informativo Simecs e Boletim Informativo da Plastech Brasil).

entrar em contato para agendar palestras ou solicitar artigos sobre temas de engenharia de superfícies. Seminário debate oportunidades do Pre-Sal





Financiamento da seção UCS













Apoio

