

# A Matéria

O Jornal da Engenharia de Materiais

SÃO CARLOS, AGOSTO DE 2019



Edição 15

## São Carlos como berço da Engenharia de Materiais no Brasil.

Origem e disseminação dos cursos de Engenharia de Materiais no Brasil, com o protagonismo das universidades de São Carlos, e uma projeção para o futuro da profissão.

*Páginas 3 e 4*

### Como fazer disciplinas em outras universidades?

Esclarecemos uma das principais dúvidas que permeiam entre os estudantes, elucidando todos os processos necessários.

*Página 6*

### Histórias do DEMA: Walter Mariano

Entrevista com o pedagogo, mestre em Engenharia de Materiais e técnico do laboratório de cerâmicas há 40 anos.

*Páginas 9 e 10*

---

Pesquisa e Inovação (USP): Profª. Vera Lúcia Arantes.

*Páginas 5 e 6*

Dicas para processos seletivos: Entrevista com Felipe Costa

*Páginas 7 e 8*

As espetaculares teias de aranha e os materiais bioinspirados.

*Página 8*

Pesquisa e Inovação (UFSCar): Profª. Lidiane Costa

*Páginas 10 e 11*

## APRESENTAÇÃO DA EDIÇÃO

Nossa 15ª edição foi preparada com especial carinho, tendo em vista a participação de nossos colegas da Engenharia de Materiais da USP em nosso lançamento, durante a IX SEMa.

Primeiramente, gostaríamos de agradecer a comissão organizadora do evento pelo espaço, nos possibilitando expandir ainda mais o alcance de nosso conteúdo.

Nesse clima de confraternização, buscamos trazer como tema principal desta edição um texto retratando São Carlos como berço da Engenharia de Materiais no Brasil, evidenciando como DEMa e USP trabalharam juntos para disseminação de nossa área, contribuindo de forma extremamente relevante para a ciência brasileira e evolução dos demais cursos espalhados pelo país. Nesse cenário, em nossa coluna Pesquisa e Inovação, trouxemos duas professoras: representando a UFSCar, a Profa. Lidiane Costa, falando sobre suas linhas de pesquisa em polímeros, como manufatura aditiva e biomateriais. Já representando a USP, a Profa. Vera Lúcia Arantes, apresenta sua linha de pesquisa em materiais com gradiente funcional, na área de cerâmicas.

Buscando sanar algumas dúvidas muito pertinentes que pairam sobre nós alunos, trouxemos nossa coluna A Matéria Explica, que desta vez esclarecerá como é possível alunos da UFSCar cursarem disciplinas na USP e vice-versa. Além disso, em parceria com a DEMaEx, convidamos o recrutador Felipe Costa, da empresa Robert Half, para falar um pouco sobre o processo de trainee, e dar dicas valiosas de como se dar bem durante processos seletivos.

Como de costume, trouxemos a coluna Histórias do DEMa, desta vez com o consagrado técnico Walter Mariano, que nos contou um pouco sobre sua trajetória desde sua graduação em pedagogia até o mestrado no DEMa.

Para descontrair, preparamos um texto de entretenimento sobre as fascinantes propriedades das teias de aranha, inspirado no mundo de homem-aranha aliado aos nossos conhecimentos de Engenharia de Materiais para a pesquisa de materiais bioinspirados. E por fim, contamos com uma desafiadora cruzadinha sobre aços, para você testar seus conhecimentos sobre o assunto.

Esperamos que a leitura seja prazerosa, e aos alunos da USP, sejam bem-vindos ao nosso jornal! Convidamos vocês a continuarem nos acompanhando por nossa página no Facebook, onde publicamos todas as nossas edições online.

Gabriela Mayer



Curta nossa página no Facebook!



amateria.dema@gmail.com



@a.materia

## EQUIPE

### Edição/Redação:

Guilherme Yuuki Koga - 08  
 Augusto da Veiga—016  
 Enzo Maringolo Buzatto - 017  
 Gabriela Chimello Mayer Dias—017  
 Giovanni Nilson Rosalino - 019 (Letras)  
 Eduardo Bouhid Neto—019

### Financeiro:

Lia Kim Rodrigues— 016  
 Camila Miho Nishijima Yashiro—017  
 Luísa Coelho de Carvalho- 018  
 Pietro Cazelatto Bortolini— 019

### Recursos Humanos:

Gabriela Duarte Gomes-017  
 Hugo Ribeiro Marques da Silva— 017  
 Laura Ferreira Rós Carpanez -017  
 Kayque Fernando dos Santos— 018

### Comunicação e Eventos:

Guilherme Eduardo de Oliveira Blanco - 015  
 Fernanda Cunha Puosso— 017  
 Matheus Henrique A. Santiago— 017  
 Vinicius Jun Sasaki—017  
 Diandra Bernardo— 018

Rodovia Washington Luís (SP-310),  
 km 235, Monjolinho.  
 CEP: 13565-905  
 São Carlos, SP.



# SÃO CARLOS COMO BERÇO DA ENGENHARIA DE MATERIAIS DO BRASIL

Por Augusto da Veiga  
Bráulio Oliveira  
Gabriela Mayer  
Guilherme Koga  
Leonardo Pollettini

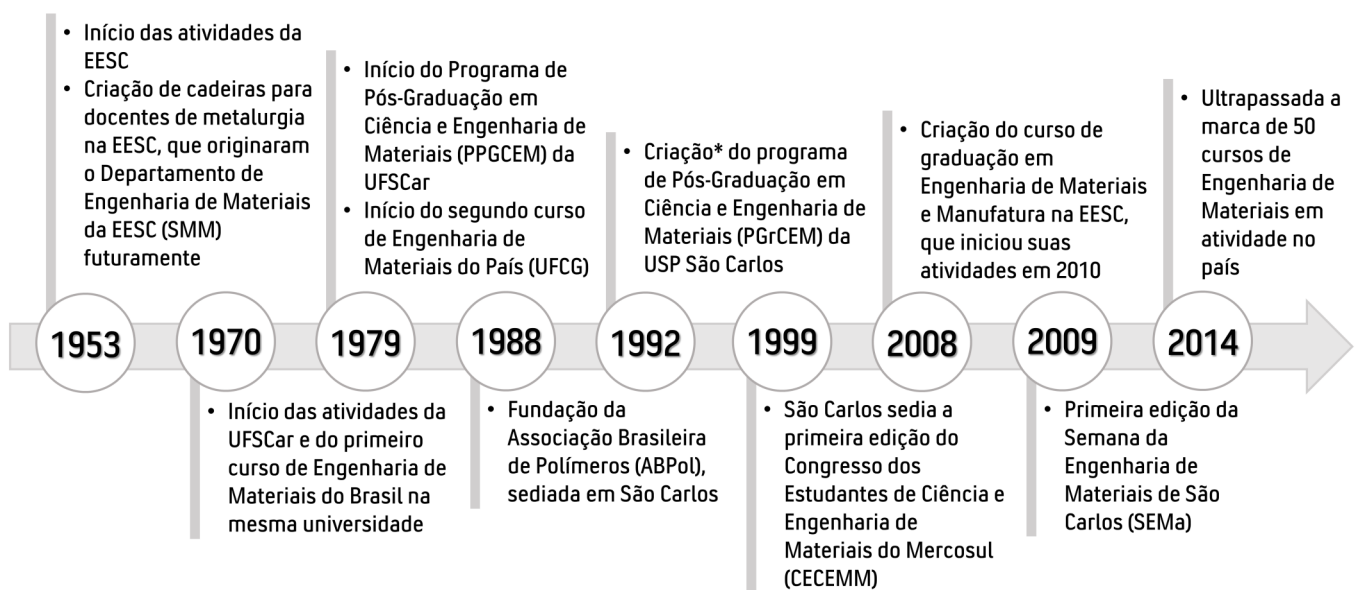
**D**esignada como a capital brasileira da tecnologia, São Carlos é a cidade ideal para jovens que almejam se tornar engenheiros. A hospitaleira cidade abriga duas grandes universidades públicas (UFSCar e USP), um Instituto Federal (IFSP) e uma universidade particular (UNICEP). Conta também com centros de formação profissional, como SENAI, SESI, SESC e SENAC. Essa diversidade de formações de excelência atrai centros de pesquisa (Embrapa Instrumentação e Pecuária Sudeste) e mais de 200 empresas de tecnologia, tais como Faber-Castell,

Volkswagen, Tecumseh, Electrolux, entre outras. Vale ressaltar que a cidade ostenta a maior média de doutores por habitante do país, 10 vezes maior que a média nacional; hoje são mais de 2.530 doutores em uma cidade com aproximadamente 250 mil habitantes. Somente o Parque Tecnológico (ParqTec) da cidade abriga 24 empresas com mais de 200 doutores.

Há algumas décadas, São Carlos abrigou a origem dos primeiros cursos ligados à Engenharia de Materiais no Brasil. Em 1953, a USP criou a cadeira de Metalurgia I e II para os cursos de graduação em Engenharia Civil e Mecânica, os quais foram os primeiros cursos superiores da Escola de Engenharia de São Carlos (EESC). Já em 1972, foi criado o Departamento de Engenharia de Materiais (DEMa), o primeiro departa-

mento de Engenharia da Universidade Federal de São Carlos, bem como o pioneiro em Engenharia de Materiais no Brasil, com uma proposta inovadora para a área de materiais na América Latina. Já neste século, em 4 de novembro de 2008, o Conselho Universitário da Universidade de São Paulo aprovou a criação do curso de graduação em Engenharia de Materiais e Manufatura, sob responsabilidade do Departamento de Engenharia de Materiais e com colaboração de professores pertencentes aos Grupos de Fabricação e Manufatura dos Departamentos de Engenharia Mecânica e Engenharia de Produção da EESC. Nesse cenário, na pós-graduação, são 449 alunos no total em São Carlos, 218 na USP e 213 na UFSCar.

Apesar de o primeiro curso de graduação em engenharia de materi-



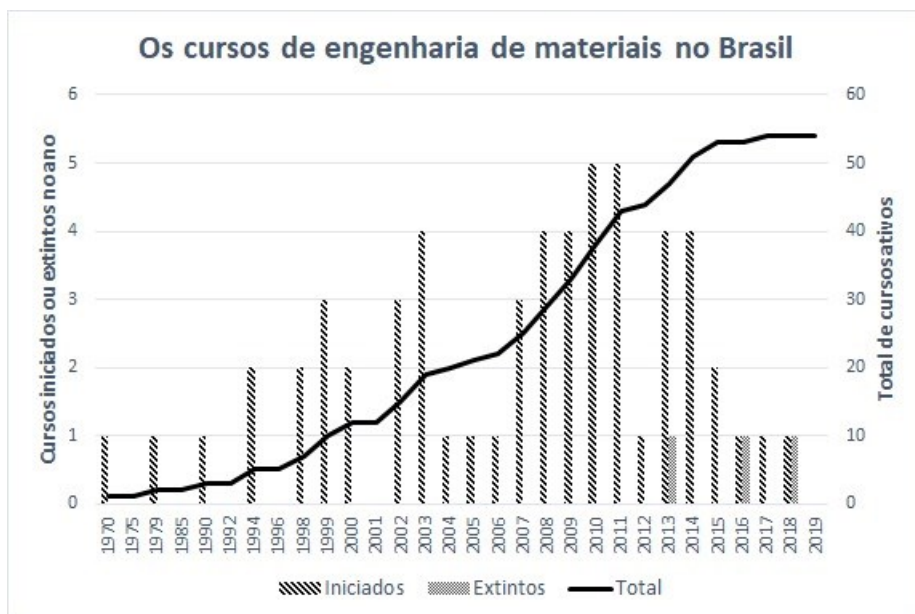
\*Desde 1972, a EESC oferecia o Programa de Pós-Graduação em Engenharia Metalúrgica

ais ter surgido no Brasil em 1970, o segundo surgiu somente nove anos depois, na Universidade Federal de Campina Grande, na Paraíba. A partir de então, essas duas universidades se mantiveram como únicas responsáveis pela formação desse tipo de profissional, bem como da promoção da profissão dentro da indústria brasileira, até 1990. Posteriormente, mais escolas de engenharia no Brasil compreenderam a necessidade de se oferecer esse tipo de formação, e, em 1999, já havia 10 cursos de engenharia de materiais em atividade.

Nos anos 2000, devido a diversos tipos de incentivos governamentais para expansão da formação superior no Brasil como um todo, as engenharias, e, por consequência, a de materiais, passaram por uma explosão de ofertas: o total de cursos mais que triplicou entre 2000 e 2009! A partir de 2010, a expansão das ofertas de cursos continuou crescendo, mas começou a apresentar os primeiros sinais de estabilização: em 2013, quando havia um total de 47 cursos em atividade, um deles foi extinto. Desde 2014, porém, quando foi ultrapassada a marca de 50 cursos no Brasil, a situação se equilibrou, e há três anos consecutivos, continuamos na marca de 54 cursos, segundo dados da plataforma e-MEC.

Em um relatório elaborado pela Associação dos Ex-Alunos de Engenharia de Materiais da UFSCar (DEMaEx), considerando todos os formados pelo curso até o ano de 2015, foi possível identificar a situação profissional atual de 75% dos egressos, dos quais foi possível identificar que a maioria (~66%) atua em empresas, enquanto parcelas significativas se tornaram docentes (~13%), estão cursando programas de pós-graduação (~7%) ou se tornaram empresários (~4%).

Após dados e fatos, o que po-



demos esperar para o futuro? O conhecimento da ciência dos materiais, sem dúvidas, é um diferencial de nossa profissão frente a outras engenharias e devemos explorá-lo. Podemos nos lembrar que tudo que tocamos é feito de algum material. A etimologia de Material, "Materialis", vem de Matéria (não, não é o Jornal, gente), a qual, segundo o dicionário Aurélio, representa tudo o que é tangível. Há um bom tempo, todos os produtos que usamos no dia a dia não existiam na forma em que os conhecemos e alguém, engenheiro de materiais ou não, teve que tomar a decisão de que forma tais materiais seriam utilizados, como seriam processados e de que maneira seriam integrados. Nossos desafios, hoje, incluem questionar o uso desses materiais, melhorar suas propriedades e produzi-los com menor custo, impacto ambiental e maior eficiência energética e qualidade. Novas ferramentas se colocam à disposição para nos auxiliar nessas tarefas. Recursos computacionais para simulações e tratamento de grande volume de informação poupam tempo, dinheiro e são cada vez mais confiáveis para nos guiar nas tomadas de decisões. Entretanto, todo esse auxílio é ineficaz sem o conhecimento básico

para o seu contínuo desenvolvimento e para a análise crítica de seus resultados. Por outro lado, estamos muito longe de ter explorado todas as opções de composições químicas, condições de processamento e de compreender micro e macroestruturas e suas alternativas de aplicações. Dessa maneira, os desafios em pesquisa também se apresentam como oportunidades de carreira industrial e acadêmica, e abertas ao empreendedorismo de inovação. A Engenharia de Materiais está presente desde a atividade mais básica de laboratório, passando pela produção e suprimentos, até a comercialização e logística de qualquer produto. Cabe a nós fazer a diferença em cada um desses setores!

**NIT**  
materiais

# PESQUISA DE INOVAÇÃO: (USP): PROF<sup>a</sup>. VERA LÚCIA ARANTES

*Por Augusto da Veiga*

## **Conte um pouco sobre você e sua trajetória.**

Sou engenheira de Materiais, formada pela Universidade Federal de São Carlos, onde também realizei o mestrado e o doutorado, concluído em 1998. No mestrado e doutorado, desenvolvi uma pesquisa envolvendo o estudo da influência de aditivos de sinterização no processamento de ressoadores dielétricos, sob orientação da professora Dulcina Maria Pinatti Ferreira de Souza. Após a conclusão do doutorado, realizei um estágio de pós-doutoramento no laboratório de Cerâmicas Ferroelétricas, na área de prensagem a quente de cerâmicas ferroelétricas, sob supervisão do professor José Antônio Eiras.

Em 2000, iniciei atividades de docência junto a Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP), em São José dos Campos. A proposta da instituição era muito interessante: aliada à contratação de um corpo docente altamente qualificado na área de engenharia (todos com doutorado), desejava-se criar cursos de qualidade na graduação e pós-graduação acoplados aos grupos de pesquisa, que deveriam interagir e formar um novo núcleo de excelência.

Durante o período na UNIVAP, foram publicados mais de 10 artigos em revistas científicas. Naquela instituição, participei ativamente de projetos de pesquisa, financiados pela FAPESP e Petrobras. Além disso, fui a primeira coordenadora do curso de Engenharia de Materiais.

Em 2009, surgiu a oportunidade de prestar um concurso para compor o novo quadro de docentes de um novo curso a ser ofere-

cido pela Escola de Engenharia de São Carlos, o curso de Engenharia de Materiais e Manufatura, que se iniciaria em 2010. Fui aprovada no concurso e, em 2010, iniciei as atividades na nova casa.

Na EESC, fui responsável pelo projeto e implantação dos laboratórios de materiais cerâmicos, de análises térmicas e microscopia eletrônica de varredura, em parceria com colegas do departamento.

Além disso, tive a oportunidade de iniciar os trabalhos de pesquisa na área de desenvolvimento de materiais com gradiente funcional.

De julho de 2014 a julho de 2015, realizei um segundo estágio de pós-doutoramento, na KU Leuven, na cidade de Leuven, Bélgica, sendo essa universidade a mais inovadora da Europa nos últimos 5 anos. Lá trabalhei com diferentes técnicas de sinterização de compósitos a base de carbetos de nióbio e diferentes ligantes, como ferro, nióbio e carbetos diversos.

Durante os últimos 9 anos na EESC-USP, tenho orientado alunos de iniciação científica, mestrado e doutorado.

Há 1 ano, ocupo o cargo de Coordenadora do curso de Engenharia de Materiais e Manufatura e, desde junho de 2019, o cargo de vice-chefe do Departamento de Engenharia de Materiais.

## **Qual é o tema de sua linha de pesquisa?**

O tema principal de minha pesquisa é "Desenvolvimento e Caracterização de Materiais com Gradiente Funcional". Dá-se o nome de "Materiais com Gradiente Funcional (MGF)" a uma classe de peças e/ou dispositivos que apresentam variação gradativa e contínua de microestrutura e/ou composição ao longo de uma seção ou volume, proporcionando uma variação gradativa de



suas propriedades.

Na verdade, um MGF designa uma peça com gradiente funcional e não necessariamente um material inovador.

Em todos os casos, um MGF oferece a possibilidade de se combinar propriedades de dois ou mais materiais distintos, ou ainda de microestruturas distintas, minimizando as desvantagens de um compósito tradicional. O gradiente de propriedades e funcionalidade pode se apresentar em 1, 2 ou 3 dimensões e não deve apresentar descontinuidades. Portanto, não deve ser confundido com materiais cuja superfície tenha sofrido algum tipo de tratamento específico, por exemplo, de endurecimento ou têmpera superficiais. Isso porque os MGF apresentam dois ou mais materiais e/ou microestrutura essencialmente diferentes e o gradiente de propriedades é essencial para o desempenho da peça, assim como a extensão do gradiente composicional da peça a verde é determinante do sucesso do processo de fabricação empregado.

## **Qual a motivação para esta pesquisa?**

A motivação é o desafio imposto no sentido de se compatibilizar o processamento e desempenho em serviço de materiais com gradiente de propriedades distintas, em especial de compósitos de matriz cerâmica com adição de partículas metá-

licas em particular, o coeficiente de expansão térmica e módulo elástico.

#### Quais são os objetivos?

O objetivo principal é desenvolver peças que apresentem um gradiente de composição química, rica em material duro e com alta resistência ao desgaste e que em seu interior, seja dúctil e apresente valores de tenacidade à fratura adequados.

#### Quais as possíveis aplicações?

As possíveis aplicações de Materiais com Gradiente Funcional incluem pás de turbinas, ferramentas de corte, células combustíveis, dispositivos eletroeletrônicos, tendo

sido explorados para uso em áreas tão distintas como as de energia nuclear, aeroespacial, biológica, ótica, energia, na forma de compósitos heterogêneos compostos por combinações de cerâmicas, metais e polímeros.

#### Existem desafios a serem superados? Se sim, quais?

Materiais compósitos formados pela combinação de metais e cerâmicas, submetidos a variações de temperaturas durante o processamento ou serviço, podem sofrer o aparecimento de tensões internas como resultado da expansão ou retração térmica diferencial entre as fases constituintes. Esta variação térmica pode conduzir a deforma-

ção das diferentes camadas presentes na peça como consequência das propriedades elásticas e plásticas própria de cada composição (PINES; BRUCK, 2006).

O fenômeno acima descrito é acentuado em regiões próximas às interfaces metal/cerâmica, durante a fabricação e sob cargas térmica e mecânica em serviço. Essas tensões afetam o desempenho e o tempo de vida dos sistemas metal/cerâmico, causando trincas dentro da cerâmica, acompanhadas pela formação e crescimento de vazios no metal.

#### Há vagas de ic para a área? Se sim, existem pré-requisitos?

Sim e não há pré-requisitos.

## A MATÉRIA EXPLICA: COMO FAZER DISCIPLINAS EM OUTRAS UNIVERSIDADES?

Por Augusto da Veiga

**E**m mais um "A Matéria Explica", viemos trazer uma das grandes dúvidas de alunos, tanto da Federal, quanto da USP. Cansados de ver tantas publicações em grupos de Facebook de alunos com dúvidas, explicaremos os trâmites, oportunidades e daremos dicas para os que desejam deixar a rivalidade de lado e mudar de ares para fazer disciplinas em outra universidade. Vale ressaltar que o foco será entre UFSCar e USP, mas pode servir para outras universidades também. Para obter estas informações, contamos com a ajuda do aluno da UFSCar Conrado Silva.

Para os leitores que não sabem: sim, é possível estudar em uma universidade e fazer disciplinas em outras. E não, não é difícil e nem são poucas pessoas que fazem. Este é um recurso que mui-

tos usam para buscar novas visões sobre o curso, melhorar sua formação acadêmica, fugir daquele professor(a) carrasco(a) ou, também, como último recurso para se formar, quando não é deferido na disciplina em sua universidade.

Primeiramente, é importante dizer que cada departamento ou instituto apresenta um edital para inscrição e critérios para admissão nas suas disciplinas, o qual geralmente pode ser visto no site do próprio departamento ou instituto, em uma área destinada a "Alunos Especiais", dentro da área de Graduação. No entanto, é de praxe que, nas datas destinadas às inscrições, o aluno que deseje fazer a disciplina na outra universidade deve apresentar documentos de identificação, comprovante de matrícula e, geralmente, um requerimento de inscrição no departamento em que se deseja cursar a matéria.

Então, o oferente envia a resposta para o deferimento ou não do

aluno. Em caso positivo, ao cursar a disciplina, o aluno fica sujeito às regras do departamento ou instituto em que a matéria é feita, dessa forma, é importante que ele esteja ciente. Um exemplo disso são as diferenças de notas mínimas.

Ao finalizar o semestre, independente do resultado, cabe ao aluno levar o certificado - obtido no sistema da universidade em que a matéria foi feita - até o departamento de graduação ou coordenação do curso da sua universidade, se desejar que a disciplina seja considerada em seu histórico do aluno. A disciplina cursada pode se encaixar como horas extras, disciplina eletiva, optativa ou, ainda, como equivalência, a depender de burocracias de cada instituição, sendo importante dizer que é possível fazer qualquer matéria na outra universidade - inclusive as que não estão na grade do curso.

# DICAS PARA PROCESSOS SELETIVOS: ENTREVISTA COM FELIPE COSTA

Por Eduardo Bouhid

**O**s estudantes de engenharia – de maneira quase que unânime – ingressam na faculdade com a expectativa de, ao final de cinco anos, saírem já empregados. A realidade, porém, é outra: o mercado de trabalho é um ambiente nebuloso tanto para os profissionais quanto para as empresas. De um lado, se formam em média 30.000 engenheiros por ano, que enfrentam a baixa oferta de emprego no país. Do outro, empresas sofrem com a escassez de profissionais qualificados: segundo o Prof. Dr. José Roberto Cardoso – ex-diretor da Escola Politécnica da USP – no Brasil, a cada quatro engenheiros, apenas um recebeu formação que pode ser considerada “adequada”. Por mérito disso, existem empresas especializadas no recrutamento de profissionais para seus clientes, tais como a Robert Half: a corporação é referência mundial no segmento e atua no Brasil desde 2007. Em parceria com a DEMaEx, o jornal A Matéria convidou Felipe Costa, Materiais 06, e um dos gerentes da divisão de engenharia da empresa para dar dicas sobre processos seletivos e mercado de trabalho.

Segundo Felipe, houve uma grande mudança no perfil do engenheiro nos últimos anos: “O engenheiro antes era muito valorizado pelo técnico, mas hoje, se você procurar em qualquer *de*epweb da vida, você acha todo o ‘*te*cniquês’, o conhecimento de um engenheiro não é mais o acervo técnico da companhia, como era antigamente.” De acordo com ele, essa mudança é refletida até no comportamento da maioria dos profissionais: “Hoje, a pessoa tem

que saber navegar muito bem dentro das organizações para passar essas informações. O bom engenheiro não é o que sabe tudo, mas sim o que sabe como encontrar tudo e empregar isso no dia a dia da companhia – e, conseqüentemente, no cotidiano das pessoas que vão usar suas aplicações. Os engenheiros de antigamente tinham o estereótipo de ‘brutões’, arrogantes, hoje em dia esses caras são os ‘dinossauros’ sem nenhum tipo de *network* no mercado.”

O gerente da Robert Half pontuou também três características principais que um engenheiro deve apresentar: “As vagas de engenharia, a partir de certo nível, são bem restritas, a primeira coisa que a gente procura é o aspecto técnico, mesmo. Segundo ponto, um engenheiro precisa ter a capacidade de enxergar o negócio como um acionista, ou seja, saber como a atividade dele vai impactar o resultado da companhia, seja no controle de custos, incremento de receita, melhoria da margem [de lucro], enfim, como as novas tecnicidades da atividade dele vão incrementar a companhia que ele vai trabalhar”. Ele destacou, também, que a determinação é fundamental: “Você tem que ter a disposição de colocar a mão na massa, ir lá querendo aprender e fazer o melhor trabalho possível.”

Para desenvolver essas características, Felipe Costa deu algumas dicas: “O principal é se dedicar muito aos estudos que não estão somente na grade. Isso é o mais complicado, porque o conteúdo da grade já é bem difícil, mas esses conceitos são bem mais fáceis do que os que a gente já vê na faculdade.” Quanto à preparação para o mercado de trabalho, é necessário combinar os conhecimentos acerca do próprio mercado com o autoconhecimento

do estudante: é preciso saber em que mercado se quer trabalhar, quais seus principais *players* – isto é, quais as principais indústrias, fontes de pesquisa, quem está crescendo, quem está falindo –, e isso precisa ir ao encontro dos valores, princípios e objetivos de vida do candidato.”

Quanto aos processos seletivos, Costa comentou sobre os principais erros em entrevistas de emprego: “Soberba e arrogância, existem candidatos que acham que, só porque fizeram uma faculdade de primeira linha, todo mundo vai querer trabalhar com eles, mas num processo seletivo existem outras dez pessoas dessa faculdade de primeira linha, então você precisa ser uma pessoa gente fina, pra começo de conversa. Outro erro é não se preparar, você precisa se preparar muito e com profundidade para cada uma das entrevistas que você vai.” Nessa preparação, é fundamental “estudar” bem a empresa, para se enquadrar no perfil procurado – “Por exemplo, uma pergunta muito recorrente é ‘Por que você faz engenharia?’, você pode ter dez respostas para essa pergunta, mas dessas dez, três podem funcionar melhor para uma empresa A e outras três para uma empresa B. É importante saber que não existe necessariamente resposta certa ou errada, mas sim resposta que funciona naquele momento e que tem outras que não funcionam tão bem.”

Por último, foram passadas algumas dicas para os processos de *trainee*: “Durante o *trainee*, você tem muita exposição, todo mundo lhe conhece e fica de olho, e você precisa jogar a seu favor com isso, construindo alianças. O principal desse período é aprender, porque, geralmente, muitos profissionais seniores falam com você, te dão dicas, te

ensinam a navegar no ambiente da companhia, no segmento, várias coisas." Ele afirma, ainda, que no começo da etapa, não é necessário se preocupar em apresentar resultados: "O trainee, nos primeiros três meses, não tem a obrigação de apresentar grandes resultados, mas dentro de seis meses a um ano ele já estará apto e será cobra-

do por isso. Um trainee custa cerca de 150 a 200 mil reais a mais para a companhia, por conta de todo o treinamento, viagens etc., então tem que ter um retorno financeiro sim, mas o principal é usar os primeiros meses pra aprender muito, isso faz toda a diferença."



## AS ESPETACULARES TEIAS DE ARANHA E OS MATERIAIS BIOINSPIRADOS.

Por *Gabriela Mayer*  
*Enzo Buzatto*

**N**a icônica história de *Homem-Aranha*, Peter Parker é picado por uma aranha e desenvolve habilidades análogas às do aracnídeo, exceto a capacidade de produzir organicamente as fascinantes teias de aranha. Nesse cenário, o adolescente produziu sinteticamente este material, utilizando-o por meio de um lançador de teias. Na vida real, podemos considerá-lo um gênio, uma vez que pesquisadores do mundo todo buscam há décadas replicar as fibras das aranhas em laboratório, obtendo materiais com propriedades próximas apenas recentemente.

O interesse dos pesquisadores nas teias reside em suas incríveis propriedades. As nanométricas fibras apresentam resistência à tração maior que a do aço, combinada com uma alta ductilidade, sendo capaz de sofrer grandes deformações antes de fraturar. Além disso, apresenta uma tenacidade maior que a do Kevlar, absorvendo altíssimas quantidades de energia, propriedade muito importante na natureza, pois previne danos a teia devido ao choque de animais, co-

mo pássaros.

As sedas são biopolímeros que apresentam proteínas como unidades de repetição, codificadas por genes específicos da aranha. Em 2018, pesquisadores do Departamento de Ciência Aplicada da *William & Mary*, nos Estados Unidos, constataram que cada fibra é formada por nanofios de menos de um milionésimo de polegada de diâmetro empilhados em paralelo, que seriam responsáveis pelas incríveis propriedades do material.

Diversas aplicações possíveis deste tipo de fibra movem os pesquisadores a encontrar formas de produzir este material em escala comercial. Devido a sua biocompatibilidade, poderiam ser produzidos ótimos fios de sutura, entre outros artigos médicos. Além disso, sua resistência seria importante para artigos de maior segurança, como cordas, tecidos de paraquedas e roupas de esporte de alta performance. Em virtude de sua alta capacidade de absorção de energia, poderia ser utilizada como um tecido protetor a prova de balas extremamente eficiente, em roupas militares, por exemplo.

Assim como Peter Parker, alguns pesquisadores no mundo foram capazes de produzir materiais que imitam de maneira próxima as pro-

priedades das sedas das aranhas. Na Universidade de Cambridge, foram produzidas fibras a partir de um hidrogel, composto de água, sílica e celulose, em temperatura ambiente e sem a utilização de solventes químicos, resultando em fibras com alta resistência e biodegradáveis. Já no *Kraig Biocraft Laboratories*, em Michigan, são produzidas fibras a partir da modificação genética dos bichos da seda, para que produzem a seda com propriedades semelhantes às das aranhas. Isso se mostra vantajoso, uma vez que as aranhas são canibais, não sendo possível sua criação em larga escala para a utilização de sua seda, enquanto os bichos da seda são facilmente criados.

Vê-se, então, que apesar dos grandes avanços já obtidos na área de materiais bioinspirados, ainda existem muitos mistérios a serem desvendados. As espetaculares propriedades dos materiais presentes na natureza, se replicadas para utilização em nossa realidade, podem gerar aplicações incríveis e variadas, sendo muito interessante um maior avanço desta área da ciência.



# HISTÓRIAS DO DEMA: WALTER MARIANO

Por Enzo Buzatto  
Giovanni N. Rosalino

**N**a segunda feira (05/08), em meio a confusão da reforma que o laboratório de cerâmicas está passando, um dos técnicos consagrados do nosso departamento recebeu os entrevistadores deste A Matéria com os olhos e as mãos cheios de empolgação. Nós (no caso, Giovanni e Enzo), surpreendidos com tanta disposição e boa vontade, ficamos paralisados ao primeiro contato com o Walter. Mas logo depois, fomos nos acostumando ao gostoso que é conversar com alguém que se sente diariamente alegre e realizado. Depois, com a entrevista terminada, saímos do departamento contagiados por tudo que nos foi contado. Estávamos contentes pela experiência e pela entrevista que apresentáramos neste periódico. Como gratidão pelo Walter, partilhamos com vocês o que virá a seguir, esperando que também se animem e que conheçam um dos grandes caras do nosso departamento!

**Faz quanto tempo que você trabalha na federal?**

Eu entrei na federal em dezembro de 1976, já faz 43 anos. O DEMA tinha sete anos. O que significa que o DEMA é 7 anos mais velho que eu. (risos)

Eu entrei direto no laboratório de cerâmicas, e é onde trabalho até hoje.

**Como foi o ingresso?**

Li em um jornal da cidade sobre um concurso público para técnico de cerâmicas. Não tinha muita noção do que eram cerâmi-

cas na época, mas o concurso exigia segundo grau e decidi prestar. Consegui passar e gostei tanto da área que quis continuar.

A federal me abriu várias portas, consegui fazer uma graduação em pedagogia, porque o curso era noturno, mesmo o tempo sendo escasso. Mas como eu gostava muito de cerâmicas, também fiz todas as disciplinas da área como ouvinte e, assim que acabei a graduação, prestei a prova do mestrado em cerâmicas e fui aprovado. Agradeço bastante ao departamento por ter me proporcionado essa experiência. O pessoal me pergunta como eu consegui um mestrado em engenharia tendo feito graduação na área de humanas, e devo isso graças à minha experiência em laboratório e às disciplinas que fiz como ouvinte.

**Quando começou o mestrado?**

Fiz o mestrado faz uns 20 anos. Eu me arrependo de não ter encarado o doutorado, mas estava bastante puxado ter que lidar com o trabalho e a tese ao mesmo tempo. Tive dois orientadores: a Ruth Kiminami e, faltando 2 anos para o fim, o Márcio Morelli como coorientador, que entrou porque a Ruth foi realizar pós-doutorado fora do país.

**Seu trabalho como técnico no laboratório foi constante?**

Depois do mestrado, eu me tornei supervisor do laboratório. Cuido das aulas práticas, distribuições dos técnicos e necessidades como materiais, equipamentos etc.

**Você é bastante conhecido pelo departamento.**

Eu tenho uma boa relação com o pessoal e gosto muito do que faço, tenho dificuldade em falar "não"



para as pessoas.

Gosto muito de, em visitas técnicas, ver vários ex-alunos atuando nas empresas. Eu vi muita gente se formar aqui nos meus 43 anos e isso é bastante gratificante. Às vezes, temos dificuldades com materiais e recebemos várias doações de ex-alunos. O pessoal tem bastante carinho pelo departamento.

**Tem alguma história que te marcou nesses anos?**

Lembro muito das festas que fazíamos no laboratório. Tinha uma bastante famosa, em que a gente usava as estufas para fazer pizzas. Juntavam-se ICs, alunos de mestrado e doutorado. A gente chegou a fazer umas 70, 80 pizzas aqui. Mas o departamento foi crescendo e ficou mais difícil organizar essas coisas. A gente tinha vários torneios também, como a taça DEMA e outro entre as áreas de polímeros, cerâmicas e metais.

**O que você faz quando não está no laboratório?**

Eu caminho todos os dias, adoro pedalar. Gosto de vir no cerrado aqui da UFSCar. Já tenho tempo para me aposentar, mas por enquanto ainda tenho gás.

Eu adoro o que faço, estou animado, chego cedo e vou embora tarde. Para mim não é um sacrifício trabalhar aqui, é um privilégio. Gosto de conviver com os alunos. O tempo vai passando e sempre entra bastante gente jovem, gosto de ter contato com pessoas novas.

### **Você acha que o perfil dos alunos mudou com o tempo?**

Mudaram, muito, porque o mundo mudou. Quarenta anos atrás a gente usava mimeógrafo e lousa, por exemplo. A era digital mudou muita coisa. Eu acho que os alunos eram e continuam bons, porque a federal seleciona bem os alunos por vestibular. Mas, antigamente, eles colocavam mais a mão na massa e mudou por causa

da era digital. O que também é bom, os tempos mudam e as pessoas também. Antigamente, para colocar uma máquina em uma tese, era necessário desenhar; hoje em dia, uma foto resolve o problema. Isso quebra um galho, facilita muito.

### **O laboratório mudou muito com o tempo?**

Ele foi crescendo. Quando comecei, tinha só um doutor. O pessoal se formava e ia pra fora, na pós-graduação. Depois foram voltando: o Zanotto em vidros, o Pandolfelli em refratárias, o Anselmo em revestimentos, a Ruth em síntese. Os grupos de pesquisa foram crescendo, assim como a área física e a quantidade de equipamentos. No começo, o curso era bastante tradicional, mas hoje estudamos bastante sobre cerâmicas avançadas, como componentes eletrônicos.

Adoro ver a molecada na Escola de Férias, a gente pergunta para

eles o que acham que são cerâmicas e eles respondem "telhas, tijolos, pisos", aí a gente começa a falar das aplicações e eles não acreditam, é uma área que tem muita coisa.

### **Tem alguma mensagem que você gostaria de deixar para o pessoal?**

Minha mensagem para vocês é que vocês devem aproveitar ao máximo a graduação, vir aos laboratórios, aproveitar toda a estrutura que a universidade proporciona e, quando quiserem, conversar com os técnicos. A gente tem bastante experiência prática, o que é essencial. A vivência em laboratório é muito importante. Vocês já têm a teoria, quando juntarem isso à prática, enxergarão as coisas de outro jeito.

---

## **PESQUISA E INOVAÇÃO (UFSCAR): PROF<sup>a</sup>. LIDIANE COSTA**

### *Por Augusto da Veiga*

#### **Conte um pouco sobre você e sua trajetória.**

Nasci em Jundiaí/SP, filha de um marceneiro e uma costureira. Sempre gostei de estudar e me envolver com atividades artístico-culturais e organizacionais das instituições em que estudei. Estudo ouvindo música clássica e divirto-me com qualquer outro ritmo que eu me identifique com a letra (mensagem). Adoro contato com a natureza, fotos, museus, arte sacra, impressionismo e casa

cheia de amigos. Amo viajar, conhecer lugares e, principalmente, pessoas. Acredito que o contato com outras culturas nos faz mais humildes e tolerantes, portanto seres humanos melhores. Sou feminista (S2).

No final do ensino médio, presuntei vestibular para medicina. Não fui aprovada, repensei e resolvi fazer engenharia de materiais (às escuras, risos). Não conhecia o curso, mas gostava de química. Hoje sou completamente apaixonada pela Eng. de Materiais. Fiz graduação, mestrado, doutorado e pós-doutorado na UFSCar. Concili-

ei meus estudos com a maternidade (desde o segundo ano de graduação). Com muito foco, deu tudo certo! Tive experiência profissional em duas empresas, uma de transformação de termoplásticos e uma petroquímica. Foi um momento muito importante, pois, apesar de ter gostado da experiência, percebi que não gostaria de trabalhar naquele ambiente, com aqueles propósitos. Assim, direcionei minha carreira para ensino e pesquisa. Defendi meu doutorado em 2012 e em 2013, fui aprovada no concurso para professor no DEMa/UFSCar e iniciei as ativida-

des no cargo em 2014.

### **Qual é o tema de sua linha de pesquisa?**

Desenvolvo pesquisas em parceria com outros professores, são eles: prof. Pessan, profa. Sílvia e prof. Juliano. Temos pesquisas em compósitos e blendas poliméricas (micro e nanoestruturados), em sustentabilidade (reciclagem e biodegradáveis) e impressão 3D. A manufatura aditiva tem sido minha principal linha de atuação recentemente. Nossos estudos consistem no entendimento do processo FDM (fused deposition modeling, ou deposição de material fundido), no comportamento reológico dos polímeros para esse processamento e no desenvolvimento de materiais para manufatura aditiva voltado para aplicação biomédica.

### **Qual a motivação para esta pesquisa? / Quais são os objetivos?**

A motivação da linha de sustentabilidade é principalmente a otimização de recursos e o desenvolvimento de materiais multifuncionais.

Já o entendimento do processo de impressão 3D e do comportamento reológico dos termoplásticos volta-se para uma importância clara que é a de responder algumas questões, como: por que alguns materiais funcionam melhor que outros? Quais são as margens para aumentar a velocidade de impressão em relação ao material? Pretendemos que os resultados abram caminhos para a plena compreensão do processo, condição necessária para uma melhoria progressiva da qualidade e produtividade.

E a motivação para desenvolvimento de materiais na área biomédica é a melhoria na qualidade de vida do indivíduo a um custo acessível a toda população. Neste



caso, resumidamente, a nossa proposta é desenvolver materiais biocompatíveis e bioabsorvíveis, que apresentem propriedades mecânicas, de permeabilidade a fluidos e taxa de bioabsorção compatíveis com a aplicação.

### **Quais as possíveis aplicações?**

Blendas, compósitos, sustentabilidade, desde embalagens até aplicações estruturais.

Biomateriais / Impressão 3D: produção de produtos sob medida e que atendam as especificidades dos indivíduos e com a possibilidade de serem bioativos e bioabsorvíveis.

### **Existem desafios a serem superados? Se sim, quais?**

Muitos! Cada aplicação demanda propriedades específicas que vão depender dos componentes, processamento e da morfologia desenvolvida (aquela história que vocês sempre ouvem, risos). Ocorre que buscamos multifuncionalidade para um determinado material e a condição teórica para atingir uma propriedade pode interferir em outra (o que quase sempre ocorre). O desafio é encontrar o equilíbrio. Por exemplo, o prof.

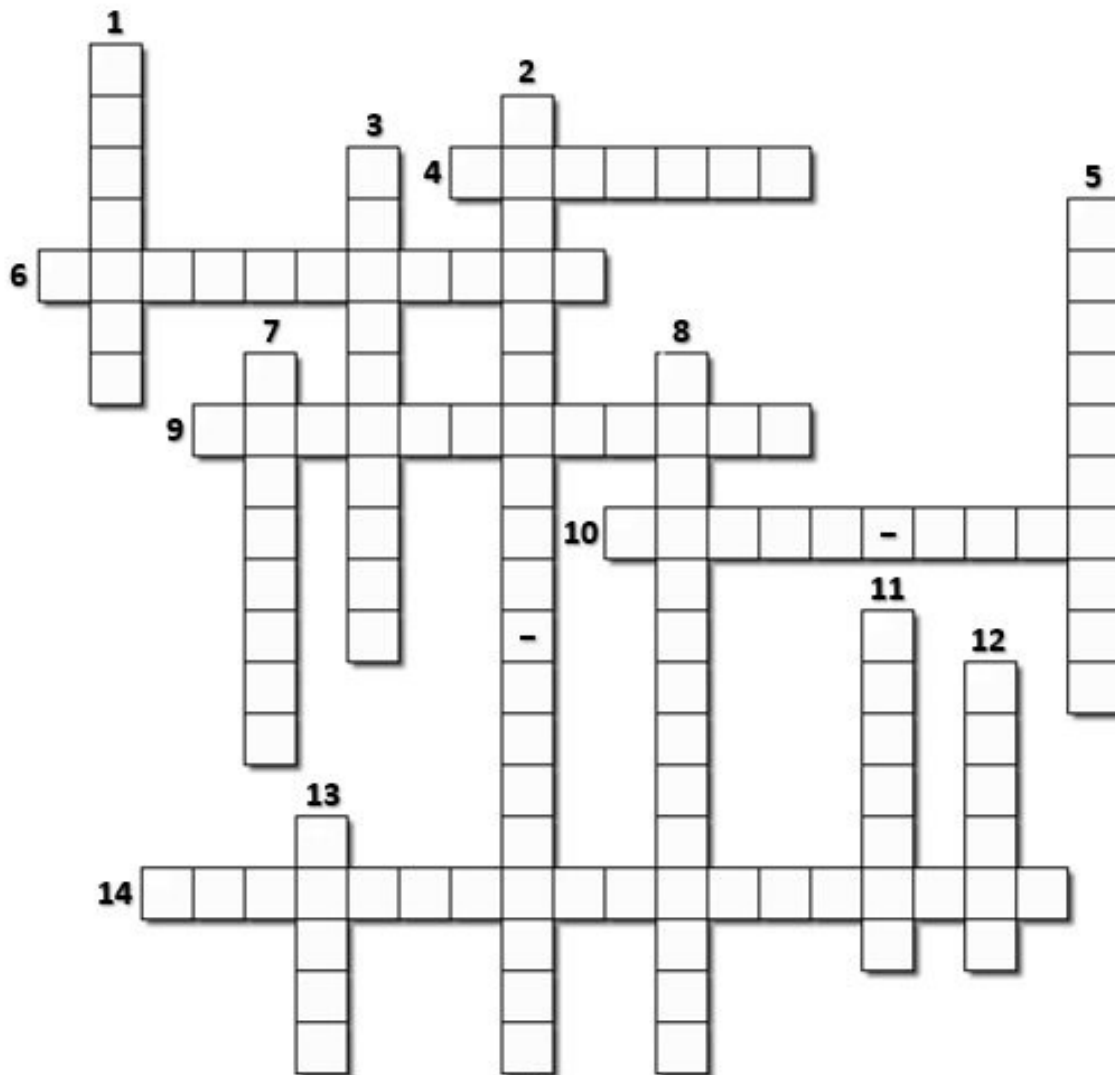
Pessan e eu temos em desenvolvimento um projeto para produção de compósitos que estimulem o crescimento de células ósseas, enquanto ele é absorvido pelo organismo. Para tal, as propriedades mecânicas, em função do tempo, devem ser controladas, assim como a taxa de degradação do polímero. Porém, as cargas que são inseridas à matriz polimérica para induzir /estimular o crescimento de células ósseas podem degradar o polímero durante o processamento, o que compromete o processamento via impressão 3D e a propriedade mecânica da peça final. Como equilibrar todas essas questões materiais e de processo? Temos que, através da pesquisa, responder a esses desafios...

### **Há vagas de IC para a área? Se sim, existem pré-requisitos?**

Sim. Os requisitos são disponibilidade para trabalhar em grupo e gostar do desafio de aprender.

# VOCÊ CONHECE BEM OS AÇOS?

Por Fernanda Cunha



1. Tratamento térmico baseado no resfriamento rápido do aço, formando a microestrutura de martensita.
2. Microestrutura de maior ductilidade obtida a partir do reaquecimento da martensita.
3. Tratamento termoquímico realizado para aumentar a dureza superficial.
4. Microestrutura que consiste em grãos alongados de cementita em uma matriz de ferrita.
5. Responsáveis pelo aumento da dureza de aços ferramenta.
6. Tratamento térmico que consiste em resfriamento lento, com o objetivo de eliminar tensões residuais e trabalho a frio.
7. Elemento adicionado para realizar a dessulfurização dos aços.
8. Aços que apresentam microestrutura composta por ferrita pró-eutetoide e eutetoide e cementita.
9. Tipo de transformação extremamente rápida que ocorre sem difusão atômica.
10. Aços como o AISI 1010 e o AISI 1020.
11. Elemento que interfere diretamente na estrutura cristalina da martensita.
12. Tipo de aço inoxidável que apresenta as fases ferrita e austenita com elevada resistência mecânica.
13. Elemento que possibilita a formação de uma camada passiva.
14. Perlita, bainita e martensita