

## Professores do CTC/PUC-Rio conquistam prêmio internacional sobre fadiga de materiais estruturais

*Meggiolaro e Castro são autores do primeiro trabalho brasileiro a ser premiado na mais importante conferência mundial na área de Engenharia Mecânica*

Estudar a vida útil de peças usadas na indústria automobilística, de aviação e transportes é uma das especialidades da Engenharia Mecânica. Um dos periódicos mundiais mais importantes na área, o *"International Journal of Fatigue"*, conferiu aos professores Marco Meggiolaro e Jaime de Castro, ambos do Departamento de Engenharia Mecânica do Centro Técnico Científico da PUC-Rio (CTC/PUC-Rio), o inédito prêmio de melhor trabalho (*'Best Poster Award'*) apresentado na IX Conferência Internacional sobre Danos à Fadiga de Materiais Estruturais, realizada de 16 a 21 de setembro, em Hyannis, no Estado de Massachusetts - EUA.

O trabalho intitulado *"A unified framework for incremental plasticity calculations under non-proportional variable amplitude histories"* (Uma metodologia unificada para cálculos de plasticidade incremental sob histórias não-proporcionais de amplitude variável) permite prever como peças poderão se deteriorar e, assim, causar problemas complexos que podem ser evitados com a sua troca imediata, evitando o comprometimento da integridade estrutural. Através dele foi possível unir a metodologia que calcula a deformação das peças, estudada pelos pesquisadores em Plasticidade, ao cálculo do tempo de vida da peça, estudado pelos pesquisadores em Fadiga. Com a união das duas áreas, já é possível uma melhor previsão no cálculo das deformações e da vida útil, garantindo assim uma maior segurança de estruturas.

"Em 18 anos de Conferência, esta foi a primeira vez que tivemos um trabalho brasileiro premiado. Isso confirma os avanços positivos de nossas pesquisas e nos coloca em evidência mundial", afirma Meggiolaro. Segundo ele, a tendência agora é a publicação do trabalho em uma próxima edição do *"International Journal of Fatigue"*.

### Perfil

**Marco Meggiolaro** possui graduação e mestrado em Engenharia Mecânica pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), e doutorado em Engenharia Mecânica pelo Massachusetts Institute



Marco Meggiolaro e Jaime de Castro

Of Technology (MIT) - USA. Hoje, é professor assistente da PUC - Rio e já atuou como colaborador de trabalhos para o MIT e pesquisador do Centro de Pesquisas de energia Elétrica (Cepel). Tem vasta experiência na área de Engenharia Mecânica, com ênfase em Mecânica da Fratura e Fadiga, operando com os seguintes temas: fadiga, propagação de trincas, manipuladores robóticos, robótica e controle.

**Jaime de Castro** é Engenheiro Mecânico pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), Mestre e Ph.D. em Engenharia Mecânica pelo Massachusetts Institute of Technology (MIT), USA. É professor da PUC-Rio e especialista em Fadiga, Mecânica da Fratura, Avaliação de Integridade Estrutural, Projeto Mecânico, Extensometria e Métodos Experimentais em Mecânica dos Sólidos. Já atuou como professor visitante da Ecole Polytechnique da Université des Scien-

**"Os maiores desafios estão relacionados com a captação de recursos para as pesquisas e na formação de alunos interessados na área experimental"**

ces et Technologies de Lille - França, da Universidade Federal do Ceará, membro do editorial Advisor Board do International Journal of Structural Integrity e editor convidado do International Journal of Fatigue.

### Revista do Parafuso: Quando vocês se conheceram e começaram a trabalhar juntos?

Meggiolaro e Castro: Nós dois trabalhamos juntos desde 1995, quando eu (Marco Meggiolaro) era seu aluno (de Jaime de Castro) no Mestrado na PUC-Rio.

**“Nosso sucesso foi conseguir compatibilizar técnicas simplistas de plasticidade e de modelos sofisticados para gerar previsões mais realistas em Fadiga Multiaxial”**

Ambos fizemos o Doutorado em Engenharia Mecânica no MIT, mas com uma diferença de 20 anos na formatura. O Prof. Jaime já executou inúmeros trabalhos e consultorias na área de integridade estrutural, e ambos pesquisamos e publicamos ativamente em fadiga de materiais.

### Falem sobre os desafios e as conquistas neste segmento.

Os maiores desafios estão relacionados com a captação de recursos para as pesquisas e na formação de alunos interessados na área experimental. Estudos teóricos e computacionais são importantes em fadiga, mas, sem experimentos cuidadosamente executados, não é possível publicar nos melhores periódicos, o que exige investimento e mão de obra qualificada. Uma das nossas principais conquistas é o livro sobre Fadiga, (que vocês poderão visualizar por meio dos links <http://www.amazon.com/dp/1449514693> e <http://www.amazon.com/dp/1449514707>) com mais de mil páginas, cuja versão para o inglês deverá ficar pronta no próximo ano, fora diversas publicações relevantes que têm deixado o Brasil em evidência nesta área de pesquisa.

### Contem como surgiu a ideia de realizar o estudo sobre fadiga de materiais e como ele foi elaborado.

A ideia surgiu em dezembro de 2000, quando assistimos a uma palestra do Prof. Socie (EUA), um dos principais pesquisadores da área de Fadiga Multiaxial.

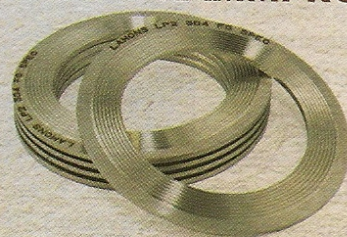
## A FAMÍLIA DE PRODUTOS DA CIFAL FICOU AINDA MAIOR.

A Cifal, divisão da Lamons no Brasil conhecida pela sua credibilidade e tradição, conta agora com um padrão internacional de qualidade e inovação em seus novos produtos. É o caso das juntas de vedação e dos parafusos inteligentes, que fazem com que a Cifal ofereça não apenas a melhor, mas também a mais completa linha de produtos do mercado.

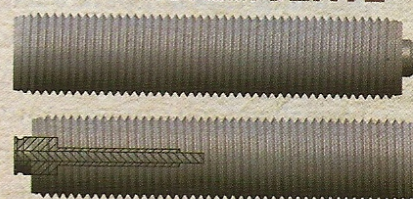
SALSA COMUNICAÇÃO



**LAMONS SPIRASEAL**



**LAMONS KAMMPRO**



**LAMONS SPC4 PARAFUSO INTELIGENTE**



SAIBA MAIS NO SITE:  
[WWW.LAMONS.COM](http://WWW.LAMONS.COM)  
[WWW.CIFAL.COM.BR](http://WWW.CIFAL.COM.BR)  
11 3372-8060

**CIFAL**  
Qualidade em Fixadores  
A Division of  
**LAMONS**  
Sealing Global - Servicing Local

Desde então, nos especializamos e aprofundamos neste estudo multiaxial da Fadiga, gerando inclusive um capítulo dedicado a ela em nosso livro. Ao implementar muitas das técnicas existentes em softwares próprios, percebemos diversas deficiências que poderiam ser resolvidas com um enfoque multidisciplinar. Muitos especialistas em Fadiga conduziam cálculos multiaxiais envolvendo modelos simplistas de plasticidade, enquanto que os modelos mais sofisticados e realistas eram usados em estudos em outras áreas que não envolviam fadiga. Nosso sucesso foi conseguir compatibilizar estas técnicas para gerar previsões mais realistas em Fadiga Multiaxial.

### **É a primeira vez que tentam concretizar este tipo de trabalho? Quanto tempo levou para ser concluído?**

Já fizemos vários trabalhos similares em áreas afins, como na modelagem da propagação de trincas curvas e de trincas bifurcadas, no estudo do comportamento das trincas curtas, e na previsão de vida à fadiga sob cargas uniaxiais complexas, por exemplo, que geraram publicações igualmente interessantes, além de um software muito poderoso chamado ViDa. O trabalho sobre fadiga multiaxial é o resultado do amadurecimento de ideias através de um estudo que já consumiu quase 12 anos.

### **Como foi ganhar um prêmio internacional e qual a repercussão que causou para vocês?**

Foi uma recompensa muito grande, em especial porque competíamos com pesquisadores e autores muito famosos mundialmente em Fadiga. Poder ver estes pesquisadores apreciando e se interessando pelo trabalho desenvolvido aqui na PUC foi gratificante.

### **O que podemos esperar, para a engenharia mecânica, sobretudo em avanços, com a publicação deste estudo?**

É importante primeiro mencionar que veículos em geral trabalham sob carregamentos multiaxiais. Logo, este é um problema prático e útil. Espera-se poder prever de forma mais precisa o dano à fadiga causado por cargas múltiplas, que podem induzir tensões multiaxiais.

### **Houve algum investimento para a realização do estudo?**

A parte experimental contou em parte com auxílio do CNPq, através dos editais universais e de pequenas bolsas de pesquisa para os autores. Pesquisar

**“Vale enfatizar que este trabalho tem valor acadêmico e prático, pois muitas indústrias, como a automobilística e aeroespacial, sofrem com problemas de Fadiga Multiaxial”**

faz parte das nossas tarefas acadêmicas. Mas, ainda que sempre motivadas por problemas práticos, algumas até por problemas encontrados nas nossas consultorias técnicas, a maioria das nossas pesquisas em fadiga têm sido feitas pelo amor à arte. Fora a Petrobras (que não contribuiu para este trabalho), a maioria das indústrias brasileiras ainda interage muito pouco com as universidades e investe menos ainda em pesquisa.

### **O conceito que foi abordado no trabalho é novo ou existe semelhante em outros países?**

O assunto fadiga multiaxial vem sendo seriamente estudado em muitos países desde a década de 70, mas a união de técnicas de áreas diferentes apresentada no trabalho premiado é uma contribuição original.

### **Que tipo de contribuição este estudo poderá gerar para as indústrias e o mundo acadêmico?**

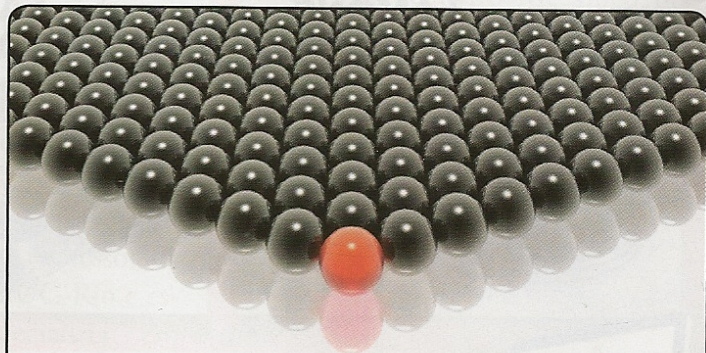
Especificamente, melhoria nas previsões dos efeitos de plasticidade multiaxial nas previsões de vida à fadiga. Mas vale a pena enfatizar que esta contribuição tem valor acadêmico e prático, pois muitas indústrias, como a automobilística e aeroespacial, sofrem com problemas de Fadiga Multiaxial e têm que superdimensionar seus componentes para enfrentá-los.

**Jaime de Castro**

[jtcastro@puc-rio.br](mailto:jtcastro@puc-rio.br)

**Marco Meggiolaro**

[meggi@puc-rio.br](mailto:meggi@puc-rio.br)



**ANUNCIE!**

**REVISTA DO  
PARAFUSO**

**(11) 3423-3796**