



## Corpo, mente, saúde e História

Projetos do curso de Educação Física mostram sua abrangência e relevância ao abordar, de um lado, a História da Educação e a atividade física politizada (e militarizada) e, de outro, a prática de exercícios em benefício da saúde física e mental em pacientes com câncer.





# Interdisciplinaridade solidária

## Programa reúne projetos de diversos cursos e Centros de Estudo para apoiar e fortalecer iniciativas de Empreendimentos Solidários

JOSÉ DE ARIMATHÉIA

A professora Terezinha Saracini Ciriello Mazzetto (Departamento de Economia) coordena um dos vários projetos que integram o Programa INTES-UEL (Incubadora Tecnológica de Empreendimentos Sociais Sustentados), criado em 2004, e que tem como missão apoiar grupos de trabalho coletivo, contribuindo para sua inserção na sociedade.

O projeto, intitulado “Economia solidária: compreensão, disseminação e fortalecimento de empreendimentos solidários em Londrina e região”, visa justamente apresentar à comunidade esta alternativa de produção, que repensa o lucro, pratica autogestão e objetiva o benefício coletivo, não de uma parcela.

De acordo com a professora, a economia solidária tem raízes ainda nos anos 70 do século passado, mas começou a ganhar mais evidência com as sucessivas crises econômicas aos longo das décadas, até a pandemia de covid-19. As características do empreendimento solidário são uma opção contra tais crises, além de apresentar outros pontos positivos, como o respeito ao meio ambiente, a valorização da produção local e dos diferentes saberes. Paralelo a isso, observa Terezinha, existe uma crescente conscientização do consumidor em relação a estes aspectos, o que o deixou mais exigente.

### MITOS

Ainda existem muitos mitos em torno dos empreendimentos solidários, a maioria – para variar – fruto do desconhecimento. Um deles, diz a professora Terezinha, é pensar que consumir produtos de economia solidária é caridade. Pelo contrário: é adquirir produtos resultantes de trabalho especializado e diferenciado. Aí já derruba outro mito: que os produtos têm qualidade inferior. Outro é afirmar que são mais caros. Por outro lado, muitos pensam que, dentro do conceito de “solidário”, está o “gratuito”. A professora cita o exemplo de um salão de beleza em que clientes pensavam que não precisavam pagar pelos serviços, por ser um empreendimento “solidário”. E ainda existe a ideia equivocada de que produtos de economia solidária são caseiros. O que há de caseiro numa cooperativa de reciclados, por exemplo?

### EMPREENDEDORES

Onde houver três ou mais pessoas interessadas em um empreendimento social, ali pode nascer um. É o que explica a professora Terezinha. A partir daí, pode entrar em ação a INTES-UEL. Ela informa que a Incubadora fornece toda a assessoria aos interessados, e convida professores de todas as áreas necessárias para assistir os novos empreendedores.

É assim que participam tantos cursos, como Direito, Ciências Contábeis, Economia, Serviço Social, Agronomia, Comunicação Social, Design Gráfico e Design de Moda, Administração, Psicologia, Educação, Arquitetura, Computação. A coordenadora do projeto, que assumiu recentemente também a coordenação da INTES, é enfática: “Qualquer professor, de qualquer curso, pode participar do Programa”.

E assim é, da horta ao software. A professora exemplifica com o caso de uma horta, empreendimento que contou com a Agronomia para ensinar técnicas de cultivo, compostagem e outras, ao mesmo tempo em que a Economia ajudou quanto a custos e precificação dos produtos. Para um grupo de costura, os cursos de Design entraram com seus conhecimentos técnicos, e a Comunicação colaborou com estratégias para dar mais visibilidade ao empreendimento. E enquanto o pessoal de Educação promoveu oficinas, a Computação desenvolveu um software para uma maquininha de cobrança. “Para cada demanda, procuramos um professor”, conta Terezinha.

Atualmente, existem 49 empreendimentos solidários, de sete ramos diferentes, que ocupam praticamente 200 trabalhadores. Há empreendimentos em alimentação, coleta seletiva, sacola solidária, artesanato em madeira, urbanos e rurais, que comercializam em diferentes espaços na cidade, desde um quiosque no Calçadão (centro de Londrina) até a feira solidária da UEL (foto), passando pelo Centro Público de Economia Solidária, também na área central (Avenida JK esquina com RJ). Até uma cozinha solidária foi montada.

O resultado, na avaliação da professora, não são apenas produtos diferenciados, mas uma valorização da cidadania pelo trabalho. Como atividade coletiva e de autogestão, o empreendimento solidário agrega o valor de cada um (com seus saberes e trabalho), combate a desigualdade e a exclusão, estimula a cooperação, além de promover o desenvolvimento local em vários sentidos, não apenas econômico, e ainda respeitar o meio ambiente. “Os empreendedores se veem como sócios. Há uma integração da família, da comunidade e entre comunidades. Além disso, economia solidária é um investimento baixo e um retorno alto”, pondera.



“Qualquer professor, de qualquer curso, pode participar do Programa”, destaca a professora Terezinha (no detalhe)

Além de contar com estudantes de graduação e pós-graduação, o Programa tem parcerias com colaboradores externos, como a Prefeitura Municipal, através da Secretaria da Mulher, em ações de geração de emprego e renda, e a Cáritas Londrina, rede ligada à Igreja Católica que desenvolve ações sociais e humanitárias em mais de 200 países. A INTES também mantém vínculos com a Secretaria Nacional de Economia Solidária (Senaes), criada em 2003 no âmbito do Ministério do Trabalho e Emprego. Aliás, a professora Terezinha anota que o governo federal já retomou algumas ações, como um mapeamento das incubadoras existentes no país.

O Programa não fica por aí. Terezinha anuncia mais um projeto de extensão que se junta aos demais, coordenado pela professora Simone Vinhas de Oliveira (Direito), que terá bolsas e recursos do Programa Universidade sem Fronteiras (USF), do governo estadual, e participação dos cursos de Arquitetura, Relações Públicas, Contábeis, Economia e Administração, além de um egresso do curso de Direito. A inclusão de alunos pela curricularização da extensão está no planejamento dos projetos.

Paralelamente, já renderam frutos acadêmicos, como a publicação de livros, capítulos, trabalhos de graduação e pós-graduação, apresentações em eventos científicos, e há uma tese de Doutorado em andamento, em Economia, na Universidade Federal do Rio de Janeiro.

### Expediente



Reitora: Marta Regina Gimenez Favaro  
Vice-Reitor: Airton Petris



UEL - Campus Universitário - C.P. 6001  
CEP 86051-990 - Londrina, PR  
Contato: (43)3371-4361 e (43)3371-4115  
noticia@uel.br

Coordenação: Beatriz Silvério Botelho  
Edição: José de Arimathéia  
Redação: Pedro Livoratti, Vitor Struck  
Diagramação/Editoração: Moacir Ferri



# Corrida pela saúde

## Projeto incentiva exercícios físicos para pacientes com câncer ou aqueles que já superaram a doença

JOSÉ DE ARIMATHÉIA

Antigamente, pacientes em tratamento de câncer eram orientados a repousar e reduzir as atividades físicas. Sobretudo de dez anos para cá, tudo mudou: estudos comprovam que os exercícios físicos ajudam na terapia, porque reduzem efeitos do tratamento, fortalecem o organismo e, principalmente, ajudam na saúde mental do doente.

O professor Rafael Deminice (Departamento de Educação Física) está na UEL desde 2012, quando começou a desenvolver uma pesquisa sobre a prática de exercícios físicos em animais de laboratório com câncer. O objetivo era criar protocolos que pudessem oferecer atividades seguras aos doentes: quais exercícios, com qual intensidade, etc. O estudo foi bem sucedido e gerou benefícios como aumento da força muscular, melhores marcadores da doença e até o desenvolvimento mais lento dos tumores.

As pesquisas em humanos tiveram início há cerca de cinco anos, paralelamente àquelas com animais com câncer de cólon. Uma parceria com o Hospital do Câncer de Londrina (HCL) foi estabelecida e, atualmente, mais de 60 pessoas são atendidas pelo projeto, e perto de 1/3 des-

tas ainda em tratamento de câncer, ou seja, ainda sofrem efeitos como fadiga, alteração de peso, ansiedade, depressão. O projeto atual, “Correndo contra o câncer”, é de 2022, e o professor recebe bolsa produtividade do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) desde 2015.

### EXERCÍCIOS MULTIMODAIS

Os participantes do projeto são de Londrina e região, de idades e tipos de câncer variados, e não pagam nada. As atividades prescritas são monitoradas e avaliadas o tempo todo. São três turmas, que fazem 1 hora cada uma: segunda e quarta (7h), terça e quinta (9h) e terça e quinta (18h). São exercícios multimodais, isto é, abrangem diferentes capacidades físicas e objetivos: força, flexibilidade, coordenação motora e capacidade cardiovascular.

O professor Rafael observa que os pacientes podem levar um acompanhante, o que se torna um fator positivo a mais para o paciente. Tanto que – o coordenador destaca – os ganhos em termos de saúde mental são notáveis. Já foi registrada alguma evasão, mas os motivos são variados. O pesquisador aponta, por exemplo, que em semana de tratamento as faltas aumentam.

Em sua dimensão de projeto de extensão, o projeto vai além do atendimento aos pacientes. Devido à procura por pessoas e instituições de fora, o projeto desenvolveu um site ([www.correndocontraocancer.org/](http://www.correndocontraocancer.org/)) e perfis no Instagram e Facebook (@correndocontraocancerbr). Segundo o professor, o site cria conteúdos para quem não pode participar do projeto, com artigos, aulas, palestras e outros materiais, seja para um paciente, um pesquisador ou qualquer um que tenha ouvido falar no projeto. Também foi criada uma rede que apresenta, entre outros tópicos, um mapeamento de serviços semelhantes no país. Rafael diz que a maioria dos projetos no país visa o rendimento físico, por isso o projeto da UEL se destaca.

Outra característica extensionista está na dimensão incentivadora da prática de atividades físicas do projeto. É razão e reflexo, por exemplo, dos recursos obtidos pela Lei Estadual de Incentivo ao Esporte (Pr\o/esporte), via Copel, utilizados em pagamentos e aquisição de material. A contrapartida exigida pelo edital é a formação e informações oferecidas. O

“Vários pacientes e ex-pacientes do projeto já participaram de corridas e, dentro das circunstâncias, saíram-se muito bem”, relata o professor Rafael Deminice



projeto se inscreveu novamente para o ano que vem.

### AVANÇOS

O projeto tem caminhado junto com os avanços mundiais na área. Rafael conta que, por volta de 2020, a Sociedade Brasileira de Oncologia Clínica e a Sociedade Brasileira de Atividade Física e Saúde, com participação do Instituto Nacional de Câncer (ligado ao Ministério da Saúde), publicaram um Documento Nacional sobre os benefícios da atividade física para ex-pacientes de câncer. Rafael participou da elaboração. Este ano, deve sair o segundo volume, incluindo resultados sobre a prática durante o tratamento. Também a Sociedade Americana de Oncologia Clínica, referência mundial, publicou um Guia de exercícios como parte do tratamento oncológico.

Atualmente, o projeto conta com a participação de cinco mestrandos e doutorandos que desenvolvem pesquisas com animais e humanos, além de três alunos de graduação (Iniciação Científica). Uma novidade é o ingresso de uma aluna do curso de Nutrição da UEL, ainda este ano. A disseminação já rendeu ao projeto vários prêmios, em eventos científicos de diversas áreas, como Educação Física, Medicina, Nutrição, Biologia e Esporte.

Num projeto paralelo, junto com o HCL, são desenvolvidos artigos. O Hospital do Câncer também realiza uma corrida em outubro, mês dedicado às ações de prevenção da doença. Aliás, sobre isso, Rafael conta: “Vários pacientes e ex-pacientes do projeto já participaram de corridas e, dentro das circunstâncias, saíram-se muito bem”. De acordo com o coordenador do projeto, eles têm orgulho de correr, de fazer parte, e de terem se curado.



Em outubro, são promovidas corridas em que participam ex-pacientes



# Estudante... sentido!

**Projeto de pesquisa relaciona projeto político-ideológico da ditadura militar e o ensino de Educação Física nas universidades**

WILLIAN CASAGRANDE

É farta na literatura de várias áreas do conhecimento, principalmente nas Ciências Humanas e Sociais, a relação entre o uso político do esporte e regimes autoritários ou autocráticos. O projeto de pesquisa “Autoritarismo e hegemonia: revisitando a Educação Física idealizada pela ditadura militar”, coordenado pelo professor do Departamento de Educação Física, Thiago Pelegrini, mostra, com análise de documentos concernentes ao período de 1964-1985, o quanto de atual há no “velho” programa da ditadura, que fincou raízes e deixou heranças na formação pedagógica dos estudantes da área. O projeto é um desdobramento da sua tese doutoral, que também desaguou num Pós-doutorado, em andamento na Universidade Estadual Paulista (Unesp) de Marília/SP sobre o mesmo tema.

A vinda do projeto autoritário da ditadura, implantado por pressões internas e externas que iam do desejo dos militares e de segmentos da sociedade civil a imposições estrangeiras, notadamente dos Estados Unidos - aliás, como defende o professor - guarda intrínseca relação com o desenvolvimento do Ensino Superior no Brasil. As graduações em todo o território nacional, explica, são resultantes de um projeto hegemônico e ideológico de construção do Ensino Superior durante a ditadura - assim como os programas de pós-graduação, que iniciaram somente no mesmo período do advento do regime.

## QUEM NÃO MARCHAR DIREITO...

O Decreto-Lei 705/1969 foi um dos principais marcos que consolidaram a influência do esporte sobre as práticas escolares. Pelegrini explica que houve, por exemplo, a instituição da Educação Física como uma prática obrigatória para cursos de graduação e também no nível básico, instituída em todos os anos. “Há, como em outros momentos históricos e lugares, uma relação bastante estreita entre o esporte e a disciplina, a manutenção da ordem e o controle de corpos”, define o pesquisador.

Até a estrutura dos primeiros cursos de Educação Física no Brasil (técnicos, de nível médio, e não graduações), ressalta, foi pensada há 50 anos, para abarcar todos os estudantes, que deveriam, em muitos casos, fazer atividades curriculares nas quadras, pistas e piscinas. Nesse sentido, havia um grande impulso em pensar a prática da Educação Física nas escolas e universidades como prática de “rendimento”, visando formar quadros esportivos e verdadeiros talentos e orientando a atuação do professor como “treinador”. Os



*Professor Thiago Pelegrini: Os primeiros cursos da área no Brasil tinham militares no corpo docente, o que nunca foi uma exclusividade nem do Brasil, nem da ditadura brasileira.*

primeiros cursos da área no Brasil, por sinal, tinham militares no corpo docente - o que nunca foi uma exclusividade nem do Brasil, nem da ditadura brasileira.

## EDUCAÇÃO MORAL E CÍVICA

Um ponto de convergência importante entre o ensino de Educação Física e a ditadura é sua relação com a disciplina de Educação Moral e Cívica. Implantada pelo Decreto-Lei 869/1969, a disciplina foi por muitos anos a “cara” visível da ditadura nas salas de aula por todo o Brasil, mas o que muitos não sabem é que ela foi criada para agir em consonância com as aulas de Educação Física. “Essa relação não era aleatória nem fortuita. Para a ditadura, uma completava a outra”, emendou o pesquisador. Ou seja, havia no projeto educacional da ditadura uma preocupação com a formação psíquica e física dos sujeitos em sala de aula, zelando pelos “bons costumes e pela moral cívica do sujeito, que deveria ser retilíneo e cor-

reto”, complementou o professor.

Além de sua relação com outras disciplinas, a Educação Física (e a prática esportiva) também deveria, para o regime, “sair” dos bancos escolares e ocupar outras esferas da vida do estudante. A intenção era incentivar práticas esportivas em conjunto, par e passo ao desestímulo a atividades políticas coletivas. Surgiram, então, as atléticas, e passaram a ser perseguidos os centros acadêmicos e diretórios estudantis por todo o Brasil. Novamente, os costumes e a cultura dos EUA prevaleceram. As atléticas arrematam ainda hoje muitos estudantes, que participam de competições, ensaiam cânticos, vestem uniformes coloridos e treinam coreografias que resultam num belo espetáculo para diversão dos pares nos jogos acadêmicos. A figura da “cheerleader”, por exemplo, é uma representação categórica dessa semelhança.

## COMO NOSSOS PAIS?

Toda a atenção (e recursos) que

a Educação Física recebeu durante o período da ditadura traz, ainda, bastante saudosismo para quem atua no campo há bastante tempo. Pelegrini comenta que, com o incentivo que o projeto ideológico da ditadura dava para práticas e o ensino e pesquisa em Esporte e Saúde, não é difícil encontrar quem tenha certo saudosismo daquele momento histórico. “Não à toa foi nesse período que foram construídos os complexos esportivos de Educação Física, com piscinas grandes, quadras, pistas de atletismo para competições inclusive internacionais”, ressaltou.

Se o objetivo do projeto era “soamente” estudar a História da área com perspectiva histórica, o presente tem trazido muito material para o pesquisador. O professor conta que, pelas circunstâncias, tem voltado seus estudos à prática nos dias de hoje. “É muito sintomático ver hoje em dia pessoas levantando bandeiras verdes e amarelas pela ditadura. Também é interessante notar esse saudosismo pela Educação Física de um projeto autoritário, pois ele reforça a figura do professor/treinador como um impositor autoritário na prática de ensino-aprendizagem”, avalia Pelegrini.

Agora, um dos seus principais interesses é estudar e compreender as “vozes dissonantes” nesse processo. Pois, se há muitos que concordam, há os que nadam contra a corrente. Havia muitos docentes, segundo o pesquisador, que “maquiavam” suas aulas de Educação Física ao gosto da ditadura, porém ensinavam conteúdos progressistas e com viés democrático, como uma contra-mola. “É como dizia Michel de Certeau: o poder é estratégico, enquanto ao fraco usa a tática”, finaliza.





# Conceito de signo em Deleuze é tema de livro publicado pela Edue!

MIRIAN PERES DA CRUZ

**L**ançamento da Edue!, o livro “Deleuze: signos e a irrupção do fora” – autor: Roberto Duarte Santana Nascimento, 204 páginas, 2023 – apresenta o “conceito deleuziano de signo”, partindo da semiótica de Gilles Deleuze, filósofo francês, considerado um dos principais representantes da filosofia continental e pós-estruturalismo.

Ao longo de seis capítulos, o autor destrincha com maestria o conceito de signo presente em toda a obra de Deleuze, reconhecendo a ampla contribuição do filósofo, que possui registros sobre a questão dos signos ainda na década de 1960.

## Confira a entrevista que o autor do livro concedeu à Edue!

**Eduel – Por que a obra é importante para a compreensão das teorias de Gilles Deleuze?**

**Roberto** – Busquei nesse livro trazer aos leitores uma porta de entrada suficientemente ampla ao pensamento de Deleuze. Nessa empreitada, chama atenção um articulador que está presente ao longo de toda a sua obra: o signo.

Esse conceito traz consigo tal potência que nos coloca diretamente na vivacidade do seu pensamento ao longo de diferentes décadas, atravessando e sendo atravessado por diferentes problemáticas e outros conceitos. Uma vez que, em cada livro, a noção de signo traça conexões e ganha tonalidades diversas, isso nos ajuda a melhor entender os devires porque passou seu pensamento, capacitando-nos também a desdobrar novas leituras e entendimentos de suas obras.

**Eduel – Fale sobre o processo de produção do livro. Para quem é indicado?**

**Roberto** – O livro apresenta minha pesquisa de doutorado, realizada na Unicamp e na École Normale Supérieure de Lyon. Porém, essa trajetória se iniciou muito antes, em 2000, quando comecei minha graduação em Psicologia, na Unesp, campus de Assis, onde desde o início comecei a fazer pesquisa científica em torno da conexão Deleuze-desejo-inconsciente. Em seguida, veio o Mestrado em Filosofia e, finalmente, o Doutorado. Nesses lugares todos, tive o privilégio de dialogar e aprender com grandes pesquisadores desse filósofo, dos mais diferentes campos, como História, Educação, Artes, Filosofia, Matemática, Psicologia. Sendo assim, é um livro que traz a marca e o interesse desses pensares diversos, sendo o livro dedicado a todos aqueles que, em seus fazeres, buscam um olhar clínico para a realidade viva que os arrasta.



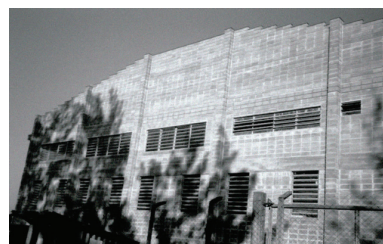
**Eduel – Como o livro auxilia aqueles que iniciam os estudos das teorias do filósofo francês?**

**Roberto** – Para Deleuze, quando nos deparamos com um grande pensador, precisamos encontrar uma porta de entrada para seu pensamento. Encontrada essa porta, começamos a entender os pontos de potência em que seu pensamento delira, entendendo delírio aqui não na acepção psiquiátrica do senso comum, mas como potência criativa capaz de nos levar a novas percepções e sensações, naquilo que toca mais decisivamente nossa vida e nossa maneira de encarar o mundo. Isso, sem dúvida, vale em nosso encontro com Deleuze. Por isso, procurei ser o mais claro e didático possível ao abordar diferentes conceitos e questões, mas sem cair no equívoco de recorrer a formulações simplistas que desmobilizassem o estranhamento produtivo que seu pensamento nos provoca. Assim, o livro é escrito, em primeiro lugar, para quem está tendo seus primeiros encontros e seus primeiros sustos com esse pensador.

## PRATELEIRA



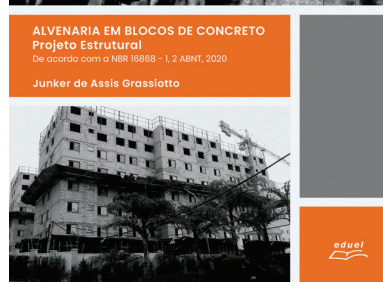
### Confira os últimos lançamentos da Edue!



**Alvenaria em Blocos de Concreto: Projeto Estrutural – De acordo com a NBR 16868 – 1,2 (ABNT 2020)**

**Autor:** Junker de Assis Grassiotto  
684 páginas, 2023 – R\$170,00.

O livro foi produzido com base na experiência do autor, principalmente ao ministrar aulas na Especialização do Departamento de Estruturas da UEL. Ao longo dos 12 capítulos, a proposta da obra é servir como ferramenta de trabalho e consulta, uma espécie de manual, ao engenheiro, que lida diretamente com projeto e execução, além de alunos da graduação. A obra tem como base principal as normas técnicas vigentes no país, entre elas a NBR 16868-1,2 e 3 (ABNT,2020) – Alvenaria Estrutural – Projeto; Execução; Controle de Obras e Métodos de Ensaio.

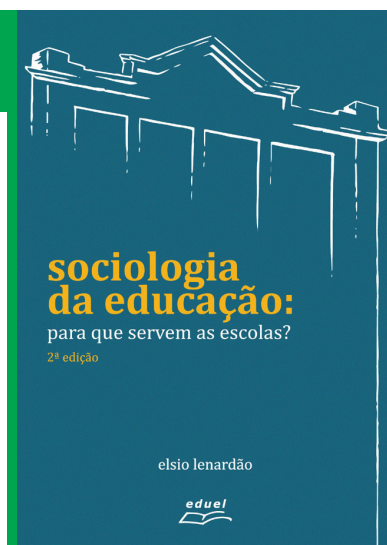


### Sociologia da educação: para que servem as escolas? – 2ª edição.

**Autor:** Elsie Lenardão.

216 páginas, 2023 – R\$110,00.

O livro é um manual de Sociologia da Educação, que de maneira didática e rigor científico, dedica especial atenção à noção de escola como instituição. O tema geral do livro é situado na área de Sociologia da Educação. Com caráter paradidático, reúne reflexões já elaboradas por outras pesquisas e trabalhos científicos. É um livro voltado para Pedagogos, estudantes de graduação dos cursos de pedagogia e das licenciaturas em geral, além de profissionais envolvidos com o planejamento de políticas para o setor educacional.



### Serviço Social e Política Social: debates contemporâneos.

**Organizadoras:** Eliane Christine Santos de Campos; Mabel Mascarenhas Torres e Líria Maria Bettiol Lanza.

340 páginas, 2023.

É a história do Programa de Pós-graduação em Serviço Social e Política Social (PPGSSER) da UEL, que chegou aos 20 anos em 2021. O livro apresenta o resultado das teses e dissertações desenvolvidas nos últimos quadriênios (2012-2020), trazendo o total de 11 artigos elaborados por pesquisadores, com a colaboração de professores de outras universidades. Foi dividido em duas partes (1 e 2). A Parte 1 traz pesquisas sobre o tema gestão de políticas sociais; já a Parte 2 apresenta o tema Serviço Social e trabalho.

### Serviço

Os livros publicados pela Edue! são comercializados no site – [www.edue.com.br](http://www.edue.com.br) e na Livraria, que fica no Campus Universitário, perto da Biblioteca Central (BC).  
Funciona de segunda-feira a sexta-feira, das 8h às 19h.

### Contatos Edue!

livrariaedue!@uel.br ou (43) 3371 4691 - edue!@uel.br ou (43) 3371 46 73

### Sobre a Edue!

Criada em 1995, a Edue! é uma editora universitária que publica livros em seis linhas editoriais: Livros Acadêmicos, Arquivo e Memória, Diálogos Pedagógicos, Infantojuvenil, Expressão Artística e EAD. A Edue! é filiada à Associação Brasileira das Editoras Universitárias (ABEU), Associação Brasileira de Direitos Reprográficos (ABDR) e Câmara Brasileira do Livro (CBL).





# Assim na Terra como no espaço

**Pesquisa simula movimentos de aparelhos sensores em veículo de sondagem sub-orbital para avaliar precisão de equipamentos em possíveis e variadas aplicações**

JOSÉ DE ARIMATHÉIA

Com 23 anos de carreira na UEL, há duas décadas o professor Marcelo Carvalho Tosin (Departamento de Engenharia Elétrica) atua em pesquisas ligadas ao programa aeroespacial brasileiro. Tudo começou com a contemplação em dois editais da Agência Espacial Brasileira (AEB), em 2003, para o desenvolvimento de pesquisas em microgravidade, ou seja, em gravidade zero – condição que não necessariamente exige um voo espacial, mas pode ser simulada.

Desde 2016, o pesquisador, que é pós-doutor pelo Instituto de Aeronáutica e Espaço (IAE), coordena o projeto “Desenvolvimento de uma simulação HIL (Hardware In the Loop) para a validação de um método de estimação da atitude do veículo de sondagem VSB-30”. Em palavras mais simples, trata-se de simular mudanças de posicionamento ou movimentos (atitudes) durante todo o seu voo, que pode chegar a mais de 100 km de altitude.

O simulador HIL foi construído para o desenvolvimento do instrumento denominado experiência MEMS (e-MEMS), que usa sensores do tipo microeletromecânicos (MEMS) – girômetros, magnetômetros e acelerômetros, comumente usados em carros e telefones celulares. Este simulador possui dois componentes principais, um computador para simulação, para geração de dados em tempo real e coleta de dados da experiência em teste, e uma bobina de Helmholtz tridimensional, capaz de gerar um ambiente com campos magnéticos controlados no qual a experiência é exposta.

Soa muito complicado, mas imagine o seguinte: aviões, carros, equipamentos médicos, ou até um videogame, precisam funcionar sem falhas. Para

testá-los antes de ter que construí-los, os fabricantes desenvolvem protótipos alimentados com dados gerados por algoritmos que simulam seu comportamento sob determinadas condições de uso. Assim a simulação HIL economiza recursos, testa a confiabilidade do projeto e evita testes destrutivos – por exemplo, seria muito caro ou quase impossível testar em voo todos os sistemas que integram um avião. “Colocar estes sistemas em um ambiente de simulação realimentado com suas respostas permite verificar sua correta operação nas mais diversas condições de operação”, explica o pesquisador.

## SENSORES

No caso, o professor Marcelo pesquisa a eficiência dos sensores e algoritmos para a determinação da atitude (orientação) em um foguete, no caso o VSB-30, que pode chegar a 200km de altitude. O objetivo do veículo é colocar experiências científicas em um ambiente simulado de gravidade zero. Assim, em um dado momento, o veículo alcança a gravidade zero, e começam os testes, que não duram mais do que alguns minutos, até que comece a cair sob a ação gravitacional.

O VSB-30 é um foguete espacial brasileiro desenvolvido pelo IAE e cujo voo inaugural foi realizado em 2004. Mede quase 13 metros de comprimento, possui dois estágios, pode levar carga útil de até 400kg e superar Mach 6 (6 vezes a velocidade do som). Os foguetes são lançados da base localizada em Natal (RN) ou Alcântara (MA). Este foguete é exportado para a Europa, realizando voos de testes em microgravidade na base de Esrange, localizada no círculo polar ártico. Foi no Maranhão que este projeto da UEL realizou experiências em 2016.



“É um grande desafio construir um instrumento para voar em um foguete de sondagem, pois é um ambiente muito hostil, com grande variação de temperatura e vibrações muito intensas”, diz o professor Marcelo Tosin

O projeto coordenado pelo professor Marcelo objetiva justamente validar os algoritmos testados no ambiente HIL, tendo em vista o uso de girômetros, acelerômetros e magnetômetros na estimação de atitude (orientação) deste seu lançamento, ou seja, a duração do voo do VSB-30. Os girômetros, por exemplo, informam a velocidade e a posição angular. “Por ele sabemos se o satélite não ‘capotou’”, exemplifica o professor. Os demais sensores contribuem para melhorar a estimação da posição angular, diminuindo os erros inerentes dos girômetros. Ou seja, os dados dos sensores são “fundidos” de forma a obter a atitude do veículo.

O pesquisador lembra que é um grande desafio construir um instrumento para voar em um foguete de sondagem, pois é um ambiente muito hostil, com grande variação de temperatura e vibrações muito intensas. Estes obstáculos, felizmente, foram contornados. Mas outros, como a dependência dos sinais lidos dos girômetros com a aceleração do veículo, ainda são objetos de estudos e influenciam significativamente na precisão da atitude calculada. É o que o projeto da UEL faz.

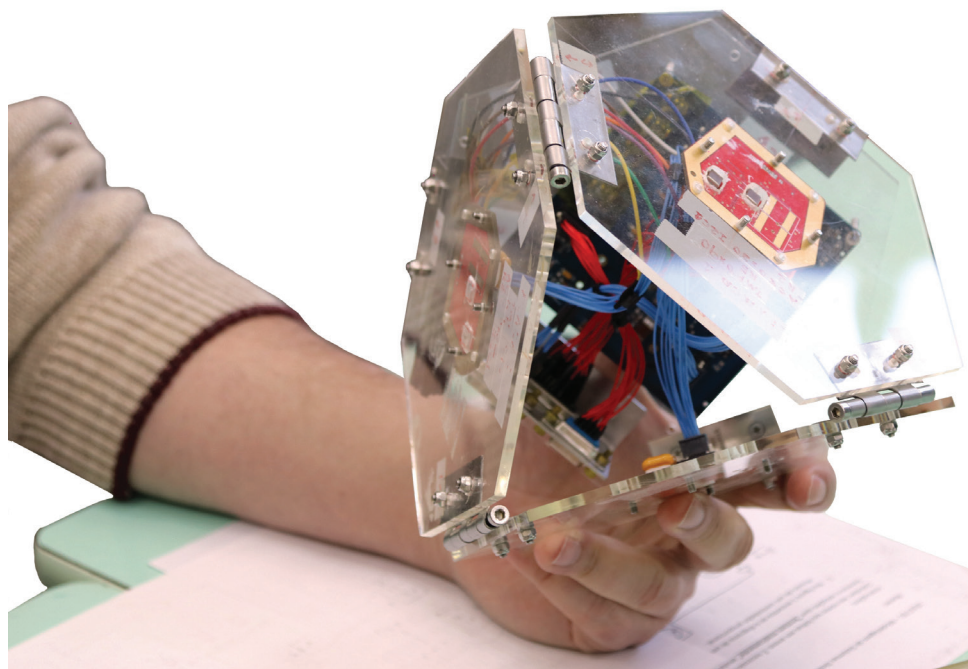
A orientação ou atitude de um sistema é muito importante para determinadas aplicações espaciais. Por exemplo: as câmeras em um satélite devem ser apontadas para uma posição predeterminada, a fim de obter as imagens desejadas na Terra. Pode-se imaginar que a precisão no apontamento ou a orientação do telescópio espacial James Webb para fazer imagens de determinado ponto nos confins do universo deve ser muito grande. Já na Terra, tal conhecimento permite saber, por exemplo, para qual direção um

caminhoneiro está dirigindo seu veículo (talvez fora da rota?), ou até se um automóvel parou para abastecer ou porque sofreu um acidente e capotou.

O projeto compara dados de experiências anteriores, como testes realizados em 2016 durante a campanha de lançamento denominada operação Rio Verde, com as simulações HIL. De fato, ainda este ano deverá haver mais um lançamento, de acordo com Marcelo Tosin. Ele explica que, mesmo com a pandemia, foi possível fazer atualizações na experiência MEMS, o que manteve o projeto em atividade. O coordenador observa que muitos dados anteriores necessitaram de tratamento, mas os modelos têm melhorado e há mais precisão e resolução. A versão de voo da e-MEMS, segundo o pesquisador, foi construído em uma impressora 3-D e feito com materiais alternativos, não magnéticos, como plástico, alumínio e até mesmo MDF, justamente para que campos magnéticos não interfiram nas leituras.

## PRODUÇÃO ACADÊMICA

Além do desenvolvimento de aparelhos e obtenção de dados para a AEB, o projeto tem ampla produção acadêmica. Já rendeu apresentações em eventos científicos, publicação de artigos, trabalhos de Iniciação Científica (graduação), duas dissertações de Mestrado e uma tese de Doutorado. Atualmente, conta com mais dois docentes, os professores Francisco Granziera Júnior e Daniel Strufaldi Batista. Na verdade, segundo o coordenador, o projeto extrapolou para o estudo da calibração dos sensores, especialmente magnetômetros.



Os girômetros informam a velocidade e a posição angular