

O Uniso Ciência é um projeto voltado à ampla divulgação de CT&I (Ciência, Tecnologia e Inovação)
Science @ Uniso is a project for the public outreach of Science, Technology, and Innovation

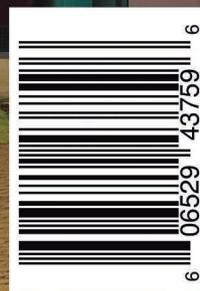
UNISO CIÊNCIA SCIENCE @ UNISO



UNISO



ISSN: 2595-7074
v. 1, n. 2, dez./dec., 2018



6 06529 43759 6

Esta revista é uma publicação da Universidade de Sorocaba (Uniso). O conteúdo que compõe esta publicação faz parte do projeto de divulgação científica Uniso Ciência e foi elaborado com base nas pesquisas desenvolvidas pelos Programas de Pós-graduação da Uniso em Ciências Farmacêuticas (Mestrado e Doutorado), Comunicação e Cultura (Mestrado), Educação (Mestrado e Doutorado) e Processos Tecnológicos e Ambientais (Mestrado Profissional). Também integram esta publicação outros estudos de interesse público desenvolvidos externamente.

This magazine is published by the University of Sorocaba. The content comprised in this magazine is part of the project Science @ Uniso for the public outreach of science, technology, and innovation, and was elaborated based on studies developed at Uniso's Graduate Programs in Pharmaceutical Sciences (Master's and Doctorate degrees), Communication and Culture (Master's degree), Education (Master's and Doctorate degrees), and Technological and Environmental Processes (Professional Master's degree). It also includes other studies of public interest developed externally.



Foto/Photo: José Neto

Uma das espécies de plantas que enfeitam o câmpus da Uniso é esse tipo de lírio, *Hemerocalys flava*
One of the species of plants that ornament Uniso's main campus is this lily, *Hemerocalys flava*

EXPEDIENTE STAFF

**Uniso Ciência é uma publicação da Universidade de Sorocaba.
Science @ Uniso is published by the University of Sorocaba.**

REITOR/RECTOR

Prof. Dr. Rogério Augusto Profeta/Ph.D.

PRÓ-REITOR DE GRADUAÇÃO E ASSUNTOS ESTUDANTIS/VICE-RECTOR OF UNDERGRADUATE PROGRAMS AND STUDENT AFFAIRS

Prof. Dr. Fernando de Sá Del Fiol/Ph.D.

PRÓ-REITOR DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA, EXTENSÃO E INOVAÇÃO/VICE-RECTOR OF RESEARCH, EXTENSION, INNOVATION AND GRADUATE PROGRAMS

Prof. Dr. José Martins de Oliveira Jr./Ph.D.

COORDENAÇÃO/COORDINATION

Assessoria de Comunicação Social (Assecoms)/Social Communication Office

Jornalista responsável/Journalist in charge: Mônica Cristina Ribeiro Gomes (MTB 27.877).

REPORTAGEM/CONTENT WRITERS

Prof. Me. Guilherme Profeta/M.A.

Prof. Me. Marcel Stefano Tavares Marques da Silva/M.A.

TRADUÇÃO/TRANSLATION

Prof. Me. Guilherme Profeta/M.A.

DIAGRAMAÇÃO/DESIGN

Daniele da Silva Coimbra

REVISÃO (PORTUGUÊS)/REVISION (PORTUGUESE)

Ma. Paula Rafael Gonzalez Valelongo/M.A.

REVISÃO (INGLÊS)/REVISION (ENGLISH)

Me. Osmar Renato de Barros Siqueira/M.A.

CONSELHO EDITORIAL/EDITORIAL COMMITTEE

Prof. Me. Adilson Aparecido Spim/M.A.

Profa. Dra. Denise Lemos Gomes/Ph.D.

Prof. Me. Edgard Robles Tardelli/M.S.

Profa. Ma. Mônica Cristina Ribeiro Gomes/M.A.

Prof. Dr. Nobel Penteadado de Freitas/Ph.D.

GRÁFICA/PRINTING: Grafilar

DISTRIBUIÇÃO GRATUITA/FREE DISTRIBUTION

TIRAGEM/PRINT RUN: 2.000 exemplares/copies

É permitida a publicação parcial ou total dos textos, desde que a fonte seja citada.

Partial or total reproduction of the texts hereby published is allowed, as long as the source is cited.

Informações/Further information: uniso.br • ciencia@uniso.br

SUMÁRIO TABLE OF CONTENTS

Página • Page

- 12** Pesquisador desenvolve sensor com preço dez vezes menor que o encontrado no mercado
Researcher develops sensor ten times cheaper than the ones on the market
- 20** “Uso de antidepressivos não segue caminhos racionais”, alerta pesquisadora
“Antidepressants usage ratio is unreasonable”, researcher alerts
- 28** Estudo testa relação entre composição e resistência de cimentos nacionais
Study tests correlation between composition and resistance of Brazilian cements
- 34** Linha de pesquisa tem como objetivo popularizar a indústria de fabricação cerâmica
Popularizing the ceramic making industry is a research goal at Uniso
- 40** Pesquisa propõe gestão informatizada das demandas judiciais na saúde
A proposal for the computerized management of the health system
- 46** Pesquisa investiga relação entre beleza feminina e realização pessoal no discurso midiático
Research investigates relationship between female beauty and personal fulfillment in media discourse
- 52** Pesquisa investiga relação entre personagem e jogador em jogos narrativos
Research investigates relation between character and player in narrative games
- 58** Apesar do desenvolvimento econômico, empresas da região ainda não formam arranjos produtivos
Despite the economic development, businesses within Sorocaba’s region do not constitute clusters
- 64** Estudo da Uniso avalia mudanças no ensino da Medicina
Uniso’s research evaluates changes in medical teaching
- 72** Pesquisadora estuda como melhorar tratamento a queimados
Researcher studies how to improve the treatment of burnt patients
- 78** Designer gráfico analisa interação das pessoas com o QR Code
Graphic designer analyzes how people interact with QR codes
- 84** “Será que é pra aprender? Ou será que é pra sentar, me acomodar e obedecer?”
“Is it to learn? Or is it to sit, to settle and obey?”
- 90** Partículas contra o câncer
Particles against cancer
- 100** Ciência que olha para dentro
Science that searches inwards



Foto/Photo: José Neto

A Seriema (*Cariama cristata*) é uma ave que possui ninhos na Cidade Universitária
The seriema (*Cariama cristata*) is a bird that nests within Uniso's main campus

CARTA AO LEITOR

A segunda edição da revista Uniso Ciência foi produzida durante o segundo semestre de 2018, um período especialmente importante para a Universidade.

Em setembro, a Uniso foi recredenciada no sistema de Ensino Superior com a nota máxima atribuída pelo Ministério da Educação (MEC), em uma escala de 1 a 5, o que a coloca entre as melhores universidades do país. São apenas 22 universidades com o conceito máximo, de um total de 201 instituições públicas, privadas e comunitárias.

Esse resultado se deu, em parte, pela significativa contribuição dos indicadores de Pesquisa, uma das dimensões avaliadas no credenciamento institucional, e o motor do projeto Uniso Ciência, que completou um ano no mês de outubro. O projeto nasceu a partir da publicação de um jornal trimestral de distribuição regional e de um blog, frentes de divulgação científica que se complementaram com o lançamento da revista Uniso Ciência, em junho passado.

Outra novidade foi a aprovação, em outubro, do Doutorado no Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Cultura, o terceiro oferecido pela Uniso. O Programa existe desde 2006, com o curso de Mestrado, que já formou 155 mestres. Sua expansão reflete uma trajetória comprometida com a excelência, graças à qualidade de seu corpo docente, à relevância da produção científica e às condições de infraestrutura.

Nesta edição da Uniso Ciência, os leitores poderão conferir a diversidade de nossa produção científica junto à biodiversidade do nosso principal câmpus: várias imagens, muitas delas integrantes de uma exposição organizada pelo curso de Ciências Biológicas em 2018, retratam espécies de nossa fauna e flora regionais.

Boa leitura!

**PROF. DR. ROGÉRIO
AUGUSTO PROFETA/Ph.D.**
REITOR/RECTOR

**PROF. DR. JOSÉ MARTINS
DE OLIVEIRA JÚNIOR/Ph.D.**
PRÓ-REITOR DE PÓS-GRADUAÇÃO, PESQUISA,
EXTENSÃO E INOVAÇÃO/VICE-RECTOR OF RESEARCH,
EXTENSION, INNOVATION AND GRADUATE PROGRAMS

**PROF. DR. FERNANDO
DE SÁ DEL FIOLE/Ph.D.**
PRÓ-REITOR DE GRADUAÇÃO E ASSUNTOS
ESTUDANTIS/VICE-RECTOR OF UNDERGRADUATE
PROGRAMS AND STUDENT AFFAIRS

A LETTER TO THE READER

The second issue of the Science @ Uniso magazine was produced during the second half of 2018, a period which was particularly important for the University.

In September, Uniso was re-accredited within the Brazilian Higher Education system, being awarded by the Ministry of Education (MEC) the maximum score on a scale of 1 to 5, which places it among the best universities in the country. There are only 22 universities that received the maximum grade, out of a total of 201 public, private, and community institutions.

This result was partly due to the significant contribution of the research indicators, one of the dimensions that were evaluated throughout the institutional re-accreditation, and the very engine behind the Science @ Uniso project, which completed one year in October. The project was born from the publication of a tabloid regionally distributed every three months and a blog, channels of science outreach that were complemented by the Science @ Uniso magazine, in June.

Also in October, another novelty was the approval of Uniso's third Doctorate program, as part of the Graduate Program in Communication and Culture. The overall program has been in existence since 2006, with a Master's school which has already graduated 155 Masters so far. Its expansion will reflect a trajectory committed to excellence, thanks to the quality of its faculty, the relevance of its scientific production, and the infrastructure conditions.

In this issue of Science @ Uniso, readers will be able to check both the diversity of our scientific production and the biodiversity within our main campus: several images, many of them part of an exhibition organized in 2018 by our Biological Sciences program, depict species of our regional fauna and flora.

We wish you a pleasant reading!

PUBLICAÇÕES CIENTÍFICAS

SCIENTIFIC PUBLICATIONS

Produção de artigos, capítulos e livros pelos docentes pesquisadores dos Programas de Pós-Graduação em Comunicação e Cultura, Ciências Farmacêuticas, Educação, e Processos Tecnológicos e Ambientais, no período de 2015 a 2017

Production of papers, book chapters, and full books by scholars from Uniso's graduate programs in Communication and Culture, Pharmaceutical Sciences, Education, and Technological and Environmental Processes, from 2015 to 2017



PATENTES DEPOSITADAS

PATENT APPLICATIONS

Título Title	Pesquisador Responsável Researcher in charge	Equipe Team	Resumo In brief
<p>PROCESSOS DE OBTENÇÃO DE BARRAS NUTRACÊUTICAS DE COGUMELO E CEREAIS PARA REDUÇÃO DE COLESTEROL, E PRODUTOS OBTIDOS</p> <p>PROCESSES FOR OBTAINING NUTRACEUTICAL BARS OF MUSHROOMS AND CEREALS FOR CHOLESTEROL REDUCTION, AND RESULTING PRODUCTS</p>	Denise Grotto	<ul style="list-style-type: none"> Sara Rosicler Vieira Spim 	<p>Serão produzidas barras de cereais com cogumelo shiitake para uso como alimento funcional e que produzam benefícios à saúde, como a redução do colesterol e dos triglicerídeos e prevenção do diabetes.</p> <p>Cereal bars with shiitake mushrooms will be produced in order to be used as functional food, thus offering health benefits such as cholesterol and triglycerides reduction and diabetes prevention.</p>
<p>PRODUTO ALIMENTÍCIO COM ALTO TEOR DE FIBRAS E ANTIOXIDANTES</p> <p>FOOD PRODUCT WITH HIGH FIBER AND ANTIOXIDANT CONTENT</p>	Marta Maria Duarte Carvalho Vila	<ul style="list-style-type: none"> Laura Isabella Lopes Favaro Marcia Sabadim Mendes Moraes Victor Manuel Balcão 	<p>Trata-se do processo de obtenção de barra de cereais à base de aveia e antocianinas originadas de um extrato da fruta da palmeira Jussara (<i>Euterpe edulis Martius</i>). Produto rico em fibras e substâncias antioxidantes, que pode promover efeitos fisiológicos benéficos e reduzir o risco de doenças crônicas.</p> <p>Oat-based cereal bars with anthocyanins originated from the extract of the fruit from the Jussara palm (<i>Euterpe edulis Martius</i>). The product is rich in fibers and antioxidants, which can promote beneficial physiological effects and reduce the risk of chronic diseases.</p>
<p>PROCESSO DE OBTENÇÃO DE FILME REVESTIDO COM NANOPARTÍCULAS METÁLICAS ASSOCIADAS À CURCUMINA E PRODUTO OBTIDO</p> <p>PROCESS FOR OBTAINING METALLIC NANOPARTICLES-COATED FILM WITH ASSOCIATED CURCUMIN, AND RESULTING PRODUCT</p>	Marco Vinícius Chaud	<ul style="list-style-type: none"> Angela Faustino Jozala Carolina Alves dos Santos Fernando Batain Norberto Aranha Thaís Francine Ribeiro Alves 	<p>Associação de um produto de síntese, as nanopartículas de prata e ouro, com produto de origem vegetal, a curcumina. Esta associação potencializa o efeito antibiótico de ambos os compostos, além de combater outras substâncias inflamatórias. Os filmes podem ser utilizados para o tratamento de feridas nas diferentes mucosas e na pele humana.</p> <p>The association of synthetic products, silver and gold nanoparticles, with a product of plant origin, the curcumin. This association potentiates the antibiotic effect of both compounds, besides combating other inflammatory substances. Films can be used for the treatment of various mucosal and skin wounds.</p>
<p>NANOPARTÍCULAS DE SAIS DE TITÂNIO OBTIDAS A PARTIR DE TRICHODERMA HARZIANUM PARA O CONTROLE DE PRAGAS AGRÍCOLAS</p> <p>TITANIUM SALTS NANOPARTICLES OBTAINED FROM TRICHODERMA HARZIANUM FOR THE CONTROLLING OF AGRICULTURAL PESTS</p>	Renata de Lima	<ul style="list-style-type: none"> Mariana Guilger Tatiane Pasquoto Stigliani 	<p>Trata-se de uma nanopartícula de titânio feita a partir de um fungo (<i>T. harzianum</i>) que pode ser utilizada para combater pragas agrícolas.</p> <p>A titanium nanoparticle made from a fungus (<i>T. harzianum</i>) which can be used to combat agricultural pests.</p>
<p>PROCESSO DE OBTENÇÃO DE NANOPARTÍCULAS DE CLORETO DE FERRO III OBTIDAS A PARTIR DE TRICHODERMA HARZIANUM PARA O CONTROLE DE PRAGAS AGRÍCOLAS E PRODUTOS OBTIDOS</p> <p>PROCESS FOR OBTAINING IRON III CHLORIDE NANOPARTICLES OBTAINED FROM TRICHODERMA HARZIANUM FOR THE CONTROLLING OF AGRICULTURAL PESTS, AND RESULTING PRODUCTS</p>	Renata de Lima	<ul style="list-style-type: none"> Mariana Guilger Natália Bilesky José 	<p>Trata-se de uma nanopartícula de ferro feita a partir de um fungo (<i>T. harzianum</i>) que pode ser utilizada para combater pragas agrícolas.</p> <p>An iron nanoparticle made from a fungus (<i>T. harzianum</i>) which can be used to combat agricultural pests.</p>
<p>PROCESSO DE OBTENÇÃO DE NANOPARTÍCULAS DE PRATA RECOBERTAS OBTIDAS A PARTIR DE TRICHODERMA HARZIANUM PARA O CONTROLE DE PRAGAS AGRÍCOLAS E PRODUTOS OBTIDOS</p> <p>PROCESS FOR OBTAINING SILVER NANOPARTICLES OBTAINED FROM TRICHODERMA HARZIANUM FOR THE CONTROLLING OF AGRICULTURAL PESTS, AND RESULTING PRODUCTS</p>	Renata de Lima	<ul style="list-style-type: none"> Mariana Guilger Tatiane Pasquoto Stigliani 	<p>Trata-se de uma nanopartícula de prata feita a partir de um fungo (<i>T. harzianum</i>) que pode ser utilizada para combater pragas agrícolas.</p> <p>A silver nanoparticle made from a fungus (<i>T. harzianum</i>) which can be used to combat agricultural pests.</p>



Foto/Photo: Nobel Penteado de Freitas
Exposição Biodiversidade do curso de Ciências Biológicas/Biodiversity Exhibit organized by the Biological Sciences undergraduate program

A *Passiflora sp* é um gênero botânico que reúne centenas de espécies de flores
Passiflora is a botanical genus composed by hundreds of flower species



PESQUISADOR DESENVOLVE SENSOR

com preço dez vezes menor que o encontrado no mercado

RESEARCHER DEVELOPS SENSOR

ten times cheaper than the ones on the market

Por/By: Marcel Stefano
Foto/Photo: Paulo Ribeiro

O físico e engenheiro Osvaldo Corrêa com o protótipo do sensor de pressão utilizado na área automotiva
The physicist and engineer Osvaldo Corrêa, holding the prototype of the pressure sensor used in the automotive sector

Com o crescimento das populações e redução dos bens naturais no planeta, cada dia mais os países promovem políticas públicas e incentivam aperfeiçoamentos tecnológicos na indústria visando à redução de emissão de gases poluentes e à melhoria da eficiência energética.

Em 2013, foi firmado um acordo entre os países do mercado comum europeu, que impôs que, a partir de 2018, todos os veículos produzidos dentro do bloco deveriam atender às novas exigências. Dentro desse contexto, a área de controle da pressão sobre o sistema de lubrificação do motor veicular é essencial para que esses índices de eficiência melhorem.

No mercado automotivo, os sensores de pressão são amplamente aplicados em componentes vitais, como pressão do óleo lubrificante do motor, freio ABS, bomba de combustível, transmissão, *airbags*, pressão dos pneus, gás da exaustão, entrada de ar, pressão do ar condicionado e pressão do sistema de injeção direta de gasolina.

E foi de olho neste mercado que o físico Osvaldo Corrêa desenvolveu uma pesquisa de mestrado buscando justamente a melhoria no controle da pressão do sistema de lubrificação do motor. Ele fez um projeto de sensor de pressão cerâmico a filme espesso.

Outra explicação para seu interesse foi o tamanho do mercado que isso representa. “A demanda por esse tipo de sensor é atribuída ao aumento da produção veicular e médica global, mercado cativo desse tipo de tecnologia. Do total de US\$ 1,82 bilhão, US\$ 1,69 bilhão representa somente a demanda do mercado automotivo, correspondendo a 92,86% do mercado global atual”, diz. Corrêa, que trabalha na produção de peças para o setor automotivo, viu no mestrado a possibilidade de colocar a mão na massa e testar um sensor de pressão elaborado com materiais mais baratos. “A decisão (de estudar esses sensores) não foi puramente técnica, mas o contexto criou todo um ambiente favorável ao desenvolvimento deste projeto, que teve início em uma solicitação do próprio mercado”, explica Corrêa, na dissertação.

Dentre seis tipos de sensores (extensométrico, piezoresistivo, piezoeletrico, capacitivo, eletromagnético [LVDT] e óptico), ele optou pelos piezoresistivos, pois são líderes na área automotiva e seu mercado está em pleno crescimento. Com isso, ele se propôs a desenvolver em sua pesquisa um transdutor de pressão sobre substrato de alumina, utilizando pasta condutora de prata e paládio (AgPd), proporcionando uma

As population growth goes up and planetary natural resources go down, countries are increasingly promoting public policies and encouraging technological upgrades in the industry in order to reduce pollutant emissions and improve energy efficiency.

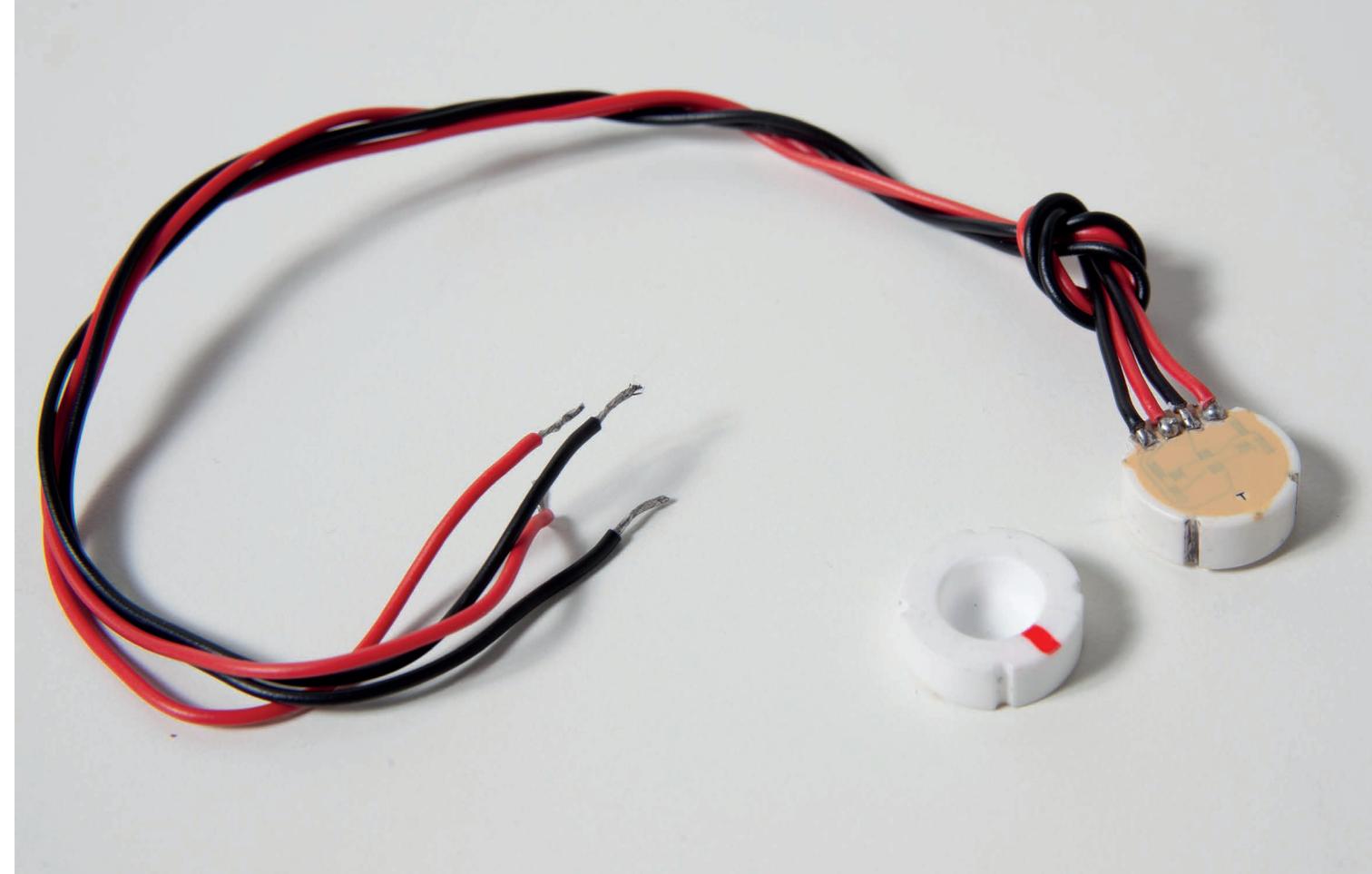
In 2013, countries within the European common market signed an agreement imposing that, from 2018 onwards, all vehicles produced in the bloc should meet new requirements. In this context, controlling the pressure of motor vehicles' lubrication system is essential for the improvement of these efficiency indicators.

When it comes to the automotive market, pressure sensors are widely applied in vital components related to engine oil pressure, anti-lock brake systems, fuel pump, transmission, airbags, tire pressure, exhaust gas, air intake, air conditioning pressure, as well as the pressure of the gasoline injection system.

It was the interest in this market that drove the physicist Osvaldo Corrêa to go through a Master's research which intended to improve the pressure control of engine lubrication systems. What he designed was a pressure sensor based on thick-film technology.

Another explanation for his interest was the size of this market. “The demand for this type of sensor is attributed to the increase in the global production of vehicular and medical tech, captive markets for this kind of technology. Out of the total of US\$ 1.82 billion, the demand from the automotive market corresponds to US\$ 1.69 billion, or 92.86% of the current global market,” he says. Corrêa, who works with the production of parts for the automotive sector himself, saw in his Master's research the possibility of testing a pressure sensor made with cheaper materials. “The decision (to study these sensors) was not purely technical, but the whole context created a favorable environment for the development of this project, which began based on a demand from the market itself,” Corrêa explains in his thesis.

Among six types of sensors (strain gauge, piezoresistive, piezoelectric, capacitive, electromagnetic [LVDT], and optical), he picked the piezoresistive, once it is the leader in the automotive field, and its market is a quite promising one. Therefore, his research proposed to develop a pressure transducer onto alumina substrate, using a conductive paste made of silver and palladium (AgPd), thus reducing



Dispositivo integra vários sistemas automotivos, como a lubrificação do motor
The device is a part of many automotive systems, such as engine lubrication

redução de custo no produto final. “Atualmente os transdutores (sensores) de pressão piezoresistivos a filme espesso utilizam a pasta de ouro como pasta condutora, sendo que a sua substituição por uma pasta de prata paládio proporciona uma redução significativa no custo final do produto, visto que a pasta de ouro tem um custo de US\$ 86,00/grama e a pasta de prata (Ag) paládio (Pd) custa US\$ 5,00/grama, portanto, extremamente significativo para o mercado automotivo”, defendeu ele na dissertação. Em abril de 2018, dois anos depois de defendida a dissertação, o custo da pasta de prata paládio era maior, mas mesmo assim continuava mais vantajosa sua utilização em vez do ouro, segundo Corrêa.

MÃO NA MASSA

Todo o processo de criação do projeto, confecção das telas, impressão por serigrafia, secagem, sinterização ou cura e ajuste das peças foi realizado pelo pesquisador. Para tal, ele utilizou substratos de alumina A-471 da

the cost of the final product. “Nowadays, thick-film piezoresistive pressure transducers (sensors) use gold paste as conductive paste, and by replacing it with a silver palladium paste, there is a significant reduction in the product's final cost, since gold paste costs US\$86.00 per gram and silver palladium paste costs US\$5.00 per gram, which is extremely significant for the automotive market,” he endorses in his thesis. According to the researcher, two years after his work was presented and approved, silver palladium paste was more expensive than before, however using it was still more advantageous than using gold.

DIY

The project's whole creation process, including the screen production, serigraphy printing, drying, sintering, and piece-by-piece adjustment, was executed by the researcher. In order to do so, he used alumina substrate A-471 from the company Kyocera, and the following pastes: piezoresistive2041, conductive



No detalhe, o sensor, criado a partir de materiais de baixo custo
In the detail, the sensor, created from low-cost materials

empresa Kyocera e as pastas piezoresistivas 2041, condutora 7484R e polimérica 5480 da empresa Dupont. Corrêa diz que a parte mais complicada de sua pesquisa foi a fase de produção das peças para a realização dos testes. Essa fase foi feita na empresa TSA – Tecnologia em Sistemas Automotivos Ltda., fabricante de sensores e transdutores para o mercado automotivo, localizada na cidade de Itu. “Na empresa, não temos um laboratório de protótipos. Nós temos um processo produtivo. E tivemos que fazer no sábado, à noite.” Corrêa diz que o processo produtivo da empresa onde desenvolveu a pesquisa teve de ser interrompido para o desenvolvimento dos protótipos e isso gerou dificuldades, pois uma empresa desse setor trabalha com a produção em escala ininterrupta. “Foi feita uma amostra e felizmente deu certo, mas foi bastante difícil. Lembro que estava tudo pronto, o projeto, o fotolito, as telas, mas não dava certo porque eu não conseguia encaixar no processo de produção (da empresa).”

O físico e engenheiro lembra que, para realizar esses testes dentro de uma empresa da área, foi necessário parar a produção em escala, colocar os protótipos nas máquinas, ajustar o *setup* das máquinas e, então, fazer a impressão da via condutora com a pasta de prata paládio. Feito isso, os substratos foram levados a um secador de esteira, onde ficam à temperatura de 150 °C, e depois inseridos no forno de sinterização, onde passam por temperaturas de até 850 °C. Depois, os protótipos receberam a impressão da via resistiva (dos piezoresistores) de óxido de rutênio, passando posteriormente pelo mesmo processo de secagem. Por fim, foi feito o processo de impressão de uma pasta polimérica com a função de proteger os protótipos contra umidade e atmosferas agressivas ao produto.

Dentre os vários testes realizados, os protótipos foram colocados em estufa e submetidos a temperaturas que variaram de 26,5 °C a 150 °C, atendendo padrões exigidos pela indústria, pois um equipamento deste deve funcionar nesta variação de temperatura. Também foram feitos testes de durabilidade. Os testes realizados por Corrêa foram de 100 mil, 200 mil, 500 mil, 1 milhão, 5 milhões e 10 milhões de ciclos.

As peças produzidas foram submetidas a testes juntamente com um transdutor obtido no mercado,

7484R, and polymer 5480, from the company Dupont. Corrêa says that the most challenging part of his research was the phase of producing the pieces for the tests. This phase took place at the company TSA – Tecnologia em Sistemas Automotivos Ltda., a manufacturer of sensors and transducers for the automotive market, located in the city of Itu, state of São Paulo. “We do not have a prototype laboratory within the company. We do have a production process going on, and we had to do it on Saturdays at night.” Corrêa tells that the production process of the company where he conducted the research had to be interrupted while prototypes were being developed, what generated difficulties, once companies in that sector operate with continuous production. “A sample was made, and fortunately it worked, but it was quite difficult. I remember everything was ready, the project, the photolithography, the screens, but it just wouldn't work because I could not fit the prototyping into the company's production process.”

The physicist and engineer recalls that, in order to perform these tests in company, it was necessary to stop the continuous production, to position the prototypes in the machines, to adjust the setup, and then to print the conductive path using the silver palladium paste. That being done, the substrates were taken to a conveyor dryer, where they stayed at a temperature of 150°C (302°F), before being inserted in a sintering furnace, where they were subject to temperatures of up to 850°C (1562°F). After that, the prototypes' piezoresistors had their ruthenium oxide resistive paths printed, and went through the same drying process. Finally, a polymer paste was also printed in order to protect prototypes against moisture and adverse atmospheres.

Among several tests, prototypes were placed in a hothouse and subject to temperatures ranging from 26.5°C to 150°C (around 80°F to 302°F), thus meeting the standards required by the industry, as this kind of equipment should work in this temperature range. Durability tests were also performed. Tests carried out by Corrêa comprehended 100 thousand, 200 thousand, 500 thousand, 1 million, 5 million, and 10 million cycles.

The produced pieces were tested side by side with a transducer obtained in the market, marked with the color blue as a reference sensor, thus providing a parameter

e que na dissertação tinha a cor azul e era chamado de sensor de referência, com o propósito de ter um parâmetro na verificação da reação de um e de outro a um mesmo teste. “A presença do transdutor de referência em azul tem como objetivo a comparação dos resultados com um transdutor já reconhecido no mercado, visto que foram submetidos às mesmas condições de teste de pressão (0 a 1MPa), temperatura (20 a 150 °C) e fadiga (10 milhões de ciclos contínuos de 0 a 1MPa).”

Finalizados os testes, Corrêa chegou à conclusão que a utilização da pasta de prata paládio “demonstrou ser uma boa alternativa à pasta de ouro na produção de transdutores de pressão, visto que, além de apresentar as mesmas características, tais como fácil manipulação e a mesma resolução que a pasta de ouro, a prata paládio tem um custo dez vezes menor do que o ouro.” Na dissertação, o pesquisador escreve que a pasta de prata paládio, mesmo após ser submetida a um intenso teste de fadiga, “não apresentou nenhum indício de fadiga, mostrando-se apta para atender à aplicação em transdutores de pressão industrial.” Finalizando a dissertação, Corrêa sugere outros testes nas peças, para atender às demandas do setor automotivo. Diz que “para aplicação no mercado automotivo, embora tenha obtido um resultado promissor no teste de resposta a variação de temperatura de até 150 °C, ainda deverá ser realizado o teste de durabilidade, para avaliação da resistência à fadiga sobre condições de temperatura extrema de 150 °C, necessário para aplicações automotivas.”

to make it possible to check how both reacted to the same test. “The blue reference transducer is there to make it possible to compare the results with the ones of another transducer already recognized in the market. They were subject to the same conditions of pressure (0 to 1MPa), temperature (20 to 150°C, or 68 to 302°F), and fatigue (10 million continuous cycles of 0 to 1MPa).”

When tests came to an end, Corrêa concluded that the use of the silver palladium paste “turned out to be a good alternative to the gold paste in the production of pressure transducers. Besides presenting the same characteristics, such as being as easy to manipulate as the gold paste, and presenting the same resolution, silver palladium is ten times cheaper than gold.” In the thesis, the researcher states that the silver palladium paste “did not present any sign of fatigue, even after being subject to an intense fatigue test, thus proving itself to be suitable for the application in industrial pressure transducers.” After all, Corrêa suggests other tests in order to meet the automotive sector’s demands. He says that “when it comes to the automotive market, even though there was a promising result in the test of temperature variation up to 150°C (302°F), the test of durability is still needed to evaluate the fatigue resistance in extreme conditions of 150°C (302°F), which is necessary for automotive applications.”

Com base na dissertação “Projeto de sensor de pressão cerâmico a filme espesso”, do Programa de Pós-Graduação em Processos Tecnológicos e Ambientais da Universidade de Sorocaba (Uniso), com orientação do professor doutor Norberto Aranha e aprovada em 21 de junho de 2016.

Acesse o texto completo da pesquisa em português:

Follow the link to access the full text of the original research (in Portuguese):



A espécie de insetos *Lestes forficula* também pode ser encontrada em meio às plantas da Cidade Universitária
Lestes forficula dragonflies can also be found among the plants of Uniso's main campus

“USO DE ANTIDEPRESSIVOS

não segue caminhos racionais”, alerta pesquisadora

“ANTIDEPRESSANTS USAGE RATIO

is unreasonable”, researcher alerts

Por/By: Guilherme Profeta

Foto/Photo: Paulo Ribeiro



Izabela Fulone analisou dados do sistema público de saúde da cidade de Porto Feliz, interior paulista
Izabela Fulone analyzed data from the public health system of the city of Porto Feliz, in the countryside of the state of São Paulo, Brazil

Você provavelmente já ouviu alguém se referir à depressão como a doença do século. Infelizmente, não se trata de alarmismo. Dados da OMS (Organização Mundial da Saúde) revelam que os transtornos mentais e de comportamento, entre os quais a depressão está incluída, irão afetar mais de 25% da população em algum momento da vida. Além disso, pesquisas indicam que a depressão é uma das dez doenças predominantes em todo o mundo e, dentro dos próximos dois anos, ela deverá ser superada somente pelas doenças cardíacas.

É por isso que pesquisas relacionadas ao seu tratamento são tão importantes. “A diretriz da Associação Médica Brasileira para o tratamento da depressão, revisada em 2009, recomenda que, para depressão leve, antidepressivos não devem ser empregados, indicando-se apenas a psicoterapia. Para os casos de depressão moderada a grave, os antidepressivos representam a primeira linha de tratamento”, diz Izabela Fulone, que estudou o assunto em sua pesquisa de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas da Universidade de Sorocaba (Uniso).

Porém, o que acontece é que os antidepressivos demoram de duas a quatro semanas para começar a apresentar algum efeito apreciável — o que é chamado de período de latência. A principal hipótese para explicar essa latência é a necessidade de mudanças adaptativas no processo de neurotransmissão central do paciente em tratamento. “Os fármacos antidepressivos têm em comum a capacidade de aumentar a disponibilidade de neurotransmissores como a serotonina, a noradrenalina e a dopamina, que controlam a sensação de humor e bem-estar”, explica Fulone. Mas esse processo leva algum tempo.

Nesse período, é comum que os médicos associem os antidepressivos a **BENZODIAZEPÍNICOS**, que têm efeito ansiolítico. “Os antidepressivos provocam ansiedade no início da terapia, ou mesmo outros efeitos adversos, que os ansiolíticos, tal como o diazepam ou outro benzodiazepínico, podem diminuir. Isso aumenta a adesão do paciente ao tratamento. No entanto, esse efeito é conseguido com três semanas de uso, no máximo quatro. Depois disso, o benzodiazepínico passa a ter efeitos indesejáveis, como a dependência, a tolerância, o aumento do risco de fraturas e até mesmo o aumento do risco de doenças como o Alzheimer”,

You have probably heard someone referring to depression as the disease of the century. Unfortunately, it is not alarmism. Data from the World Health Organization (WHO) show that mental and behavioral disorders, including depression, will affect more than 25% of the population at some point throughout their lives. Besides that, researches indicate that depression is one of the ten predominant diseases worldwide, and it is most likely to be overcome only by heart diseases within the next two years.

That is why researches related to the treatment of depression are so important. “The Brazilian Medical Association’s guideline for the treatment of depression, revised in 2009, recommends that antidepressants should not be used for mild depression, and that psychotherapy alone is the indicated treatment. For cases of moderate to severe depression, on the other hand, antidepressants represent the first line of treatment,” says Izabela Fulone, who studied the subject throughout her Master’s research at Uniso’s graduate program in Pharmaceutical Sciences.

However, what happens is that antidepressants take two to four weeks before starting to show any appreciable effect—what is called latency period. The main hypothesis to explain this latency is the need for adaptive changes in the patient’s process of central neurotransmission. “Different antidepressant drugs have in common the ability to increase the availability of neurotransmitters such as serotonin, noradrenaline, and dopamine, which control the mood and well-being,” Fulone says. But this process takes time.

During this period, it is common for physicians to associate antidepressants with **BENZODIAZEPINES**, which have anxiolytic effect. “Antidepressants cause anxiety or even other adverse effects at the beginning of the treatment, and anxiolytic medicines such as diazepam or other benzodiazepines may decrease them. This increases patient compliance. However, this effect is achieved after a maximum of three to four weeks of use. After that, benzodiazepines will present undesirable effects, such as dependence, tolerance, increased risk of fractures, and even an increased risk of diseases such as Alzheimer’s,” explains Professor Luciane Cruz Lopes, the study’s advisor.

PARA SABER MAIS: BENZODIAZEPÍNICOS

Benzodiazepínicos (também chamados de BDZs) começaram a ser utilizados como medicamentos ansiolíticos (para tratar a ansiedade), hipnóticos (para tratar a insônia) e miorelaxantes (para promover o relaxamento muscular) na década de 1960. Hoje eles estão entre os fármacos mais utilizados em todo mundo; as estimativas apontam que, no Ocidente, algo entre 1% e 3% da população já o tenham consumido por períodos superiores a um ano e que o seu consumo dobre a cada cinco anos. O diazepam é o principal derivado dos benzodiazepínicos, sendo o princípio ativo de cerca de 50% dos psicoativos prescritos no Brasil. “A insuficiente capacidade da sociedade moderna de suportar o estresse, a velocidade de introdução de novos fármacos no mercado e a pressão propagandística crescente da indústria farmacêutica podem ter contribuído para o aumento da procura pelos benzodiazepínicos, além dos hábitos inadequados de prescrição por parte de médicos”, lista Fulone.

TO KNOW BETTER: BENZODIAZEPINES

Benzodiazepines (also called BDZ) began to be used as anxiolytic medication (to treat anxiety), hypnotic medication (to treat insomnia), and miorelaxant medication (to promote muscle relaxation) back in the 1960s. Today they are among the most commonly used drugs all around the world; estimates indicate that between 1% and 3% of the western population have already consumed it for periods of more than one year, and that its consumption doubles every five years. Diazepam is the main derivative of benzodiazepines, and the active principle of about 50% of psychoactive drugs prescribed in Brazil. “The insufficient ability of modern society to withstand stress, the fast introduction of new drugs on the market, and the growing marketing pressure of the pharmaceutical industry may have contributed to the increased demand for benzodiazepines and to physicians’ inadequate prescription habits”, Fulone states.

explica a professora doutora Luciane Cruz Lopes, orientadora do estudo.

Fulone lembra que essa terapia combinada é uma prática comum em vários países, inclusive no Brasil, baseada na alegação de que o início do tratamento costuma ser um período crítico justamente devido à latência dos antidepressivos, o que acaba causando nos pacientes a exacerbação de sintomas como a ansiedade, a insônia e a irritabilidade, além de aumentar o risco de desistência ou mesmo de suicídio. Quatro semanas depois, contudo, os benzodiazepínicos podem deixar de ser administrados, uma vez que os antidepressivos já passam a apresentar seus efeitos, o que faz com que os benefícios da terapia combinada cessem depois de um mês, como demonstram as evidências científicas. Nem sempre, contudo, os pacientes interrompem o uso dos benzodiazepínicos e, com isso, o tratamento se prolonga.

Foi exatamente essa situação que levou Fulone a conduzir um estudo observacional, com o objetivo

Fulone points out that the combined therapy is a common practice in several countries, including Brazil, based on the assumption that the beginning of the treatment is usually a critical period due to the latency of antidepressants, which causes aggravated symptoms of anxiety, insomnia, and irritability, as well as an increased risk of treatment withdrawal or even suicide. Four weeks later, however, benzodiazepines can be discontinued, since antidepressants should be presenting their effects already, which causes the benefits of combined therapy itself to cease after a month, as scientific evidence shows. Still, patients not always discontinue the use of benzodiazepines, thus treatment is prolonged.

It was this situation that led Fulone to conduct an observational research, aiming at analyzing depression treatment and follow-up when it comes to the public health system of the city of Porto Feliz,



A pesquisadora Izabela Fulone e a professora doutora Luciane Cruz Lopes (ao centro), em evento do Doutorado
The researcher Izabela Fulone, and professor Luciane Cruz Lopes (in the center), attending an event of the graduate program

de analisar o tratamento e o acompanhamento da depressão no sistema público de saúde da cidade de Porto Feliz, interior de São Paulo, com foco no perfil de consumo de antidepressivos e benzodiazepínicos. “A pesquisa teve a finalidade de contribuir para a melhoria dos cuidados prestados aos pacientes deprimidos e para a redução dos riscos associados à toxicidade dos benzodiazepínicos. A consistente metodologia desse estudo e a validade de seus achados contribuem para a compreensão da forma como esses medicamentos são utilizados, além de servir como base para estudos

countryside of the state of São Paulo, Brazil, focusing on antidepressants and benzodiazepines’ consumption pattern. “The research intended to improve health care provided to depressed patients, and to reduce the risks associated with benzodiazepine toxicity. The consistent methodology of this study and the validity of its findings contribute to the understanding about the way these drugs are used, besides serving as basis for other national and international studies. Understanding the real context, both local and regional, as well as its

nacionais e mundiais. Conhecer o cenário real, tanto o local quanto o regional, assim como suas fragilidades, barreiras e deficiências, é essencial para propor ações e estratégias que contribuam para melhorar o tratamento da depressão e o uso racional de medicamentos no Brasil”, defende Fulone.

No estudo, foram considerados os pacientes em tratamento com antidepressivos diagnosticados com depressão e atendidos no período de janeiro de 2008 a dezembro de 2009 no SUS (Sistema Único de Saúde) de Porto Feliz, compreendendo duas unidades básicas de saúde, seis unidades do Programa da Saúde da Família e três centros de especialidades. O número de prescrições totalizou 4.813, sendo 33,2% dos casos voltados ao tratamento da depressão. Desses, 53,7% configuraram terapia combinada e os outros 42,3%, monoterapia — ou seja, o uso de antidepressivos sem a associação aos benzodiazepínicos. “O que se constatou nessa amostra”, analisa Fulone, “é que houve maior utilização de terapia combinada para o tratamento da depressão, em detrimento da monoterapia. Os antidepressivos e benzodiazepínicos mais prescritos foram a fluoxetina e o diazepam, respectivamente. Verificou-se, também, que a terapia combinada ultrapassou quatro semanas: na verdade, cerca de 50% dos pacientes utilizaram terapia combinada por mais de um ano.”

“O que esses dados obtidos sugerem?”, continua a pesquisadora. “Que a utilização de antidepressivos não está seguindo caminhos racionais. Essa forma de tratamento praticada para a depressão deve ser reavaliada, especialmente o longo tempo de terapia combinada, que não corresponde às evidências científicas de benefício e ainda expõe os pacientes a riscos desnecessários.” Algumas das sugestões que ela propôs incluíram, além da reavaliação do tempo de terapia combinada, a capacitação daqueles que prescrevem e também a educação dos próprios pacientes.

weaknesses, barriers, and deficiencies, is essential in order to propose actions and strategies that contribute to improve the treatment of depression and the rational use of drugs in Brazil”, defends Fulone.

The study considered patients diagnosed with depression treated with antidepressants from January 2008 to December 2009 at the public health system of Porto Feliz, comprising two basic health units, six unities of the Family Health program (Programa da Saúde da Família, in Portuguese), and three specialty centers. The total number of prescriptions was 4,813, with 33.2% being depression treatments. Out of these, 53.7% were characterized as combined therapy and 42.3% as monotherapy—the use of antidepressants without being associated with benzodiazepines. “What we found in this sampling,” Fulone explains, “is that there was greater use of combined therapy for the treatment of depression, rather than monotherapy. The most commonly prescribed antidepressants and benzodiazepines were fluoxetine and diazepam, respectively. It was also verified that combined therapy exceeded four weeks: in fact, about 50% of patients went through combined therapy for more than one year.”

“These data suggest that antidepressants usage ratio is unreasonable. This form of treatment practiced for depression should be re-evaluated, especially the long duration of combined therapy, which does not match the scientific evidence regarding benefits, and also exposes patients to unnecessary risks,” the researcher says. Besides the re-evaluation of combined therapy’s length, some of the suggestions she proposed included the proper training of those who prescribe, and also the education of patients themselves.

Com base na dissertação “Uso de antidepressivos e benzodiazepínicos no Sistema Único de Saúde de Porto Feliz-SP”, do Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas da Universidade de Sorocaba (Uniso), com orientação da professora doutora Luciane Cruz Lopes e aprovada em 26 de agosto de 2011.

Acesse o texto completo da pesquisa em português:

Follow the link to access the full text of the original research (in Portuguese):





Foto/Photo: Murilo Padilha Magagna
Exposição Biodiversidade do curso de Ciências Biológicas/Biodiversity Exhibit organized by the Biological Sciences undergraduate program

A coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*) é um animal de hábitos diurnos que compõe a fauna local
The burrowing owl (*Athene cunicularia*) is an animal of diurnal habits which is part of the local fauna



ESTUDO TESTA RELAÇÃO

entre composição e resistência de cimentos nacionais

STUDY TESTS CORRELATION

between composition and resistance of Brazilian cements

Por/By: Guilherme Profeta

Foto/Photo: Paulo Ribeiro

O engenheiro Dawilson Menna Júnior analisou o cimento tipo Portland em sua pesquisa
In his research, the engineer Dawilson Menna Júnior analyzed samples of Portland cement

Você já se perguntou quais são os materiais mais utilizados pela humanidade? Talvez você se surpreenda ao saber que, em segundo lugar, está o concreto — que perde apenas para a água. Ainda assim, mesmo com essa ampla utilização, foi apenas por volta da primeira metade do século XIX que a proporção adequada dos materiais que constituem o concreto passou a ser uma preocupação. Entre esses materiais, o cimento tipo **PORTLAND** é o principal.

“O cimento tipo Portland, quando misturado com a água e outros materiais de construção, resulta nos diferentes tipos de concreto usados para a construção de casas, edifícios, pontes, barragens e muitas outras estruturas. Mas as características e propriedades desses concretos podem variar, dependendo da qualidade e das proporções dos cimentos de que são compostos”, explica o engenheiro Dawilson Menna Junior, mestre em Processos Tecnológicos e Ambientais pela Uniso.

Por isso o pesquisador defende que a análise química do cimento é particularmente importante para verificar a sua conformidade. “Determinar os elementos que constituem o cimento pode ajudar a prever os resultados de sua utilização na construção civil”, explica ele. Foi exatamente esse o objetivo de seu estudo de mestrado, considerando dez marcas diferentes de cimentos disponíveis no mercado brasileiro.

ANÁLISE EM DUAS ETAPAS

Primeiramente, o pesquisador precisava conhecer quais eram os elementos químicos existentes em cada uma das amostras. Para isso, ele utilizou uma técnica conhecida como **FLUORESCÊNCIA DE RAIOS-X (XRF)**, por meio da qual os elétrons presentes nos átomos de uma determinada amostra são estimulados por radiação, o que faz com que sejam emitidos fótons, radiação eletromagnética idêntica à luz visível (que pode ser quantificada por instrumentos adequados, porém num comprimento de onda que a torna imperceptível para o olho humano). Essa luz é então analisada e faz com que seja possível saber exatamente quais elementos constituem a amostra — neste caso, os cimentos. Essa primeira etapa aconteceu no Laboratório de Física Nuclear Aplicada da Uniso (Lafinau).

Alumínio (Al), cálcio (Ca), cloro (Cl), ferro (Fe), potássio (K), silício (Si), enxofre (S), titânio (Ti), cromo (Cr), manganês (Mn), zinco (Zn) e estrôncio (Sr) foram os principais elementos identificados,

PARA SABER MAIS: O QUE É CIMENTO PORTLAND?

Cimento Portland é o nome atribuído ao material que, na construção civil, as pessoas costumam chamar simplesmente de cimento. A denominação data de 1824, quando o construtor inglês Joseph Aspdin queimou pedras calcárias e argila, chegando numa mistura que, depois de preparada e seca, tinha propriedades parecidas com as rochas da ilha de Portland, na Inglaterra. Essa mistura era bastante dura e não se dissolvia em água depois de seca, podendo ser utilizada na construção sem quaisquer problemas. No mesmo ano ela foi patenteada por Aspdin.

PARA SABER MAIS: QUAIS AS APLICAÇÕES DA XRF?

Trata-se de uma técnica utilizada em diversas áreas: da mineração — para identificar os elementos presentes num dado solo ou rocha — à restauração de obras de arte — possibilitando identificar elementos específicos nas tintas usadas para se pintar quadros séculos atrás. Por meio dela, é possível até mesmo monitorar a qualidade da água de rios e lagos, sem causar nenhum dano à amostra em si. Na primeira edição do Uniso Ciência, você conferiu como uma outra pesquisa da Uniso utilizou a mesma técnica para analisar a composição da saliva de fumantes.

TO KNOW BETTER: WHAT IS PORTLAND CEMENT?

Portland cement is the name attributed to the material that, when it comes to construction, people simply call cement. The name dates back to 1824, when English builder Joseph Aspdin burned limestone and clay, reaching a mixture that, once prepared and dried, had properties similar to the rocks of Portland Island, in England. This mixture was quite stiff, and did not dissolve in water after drying, which made it possible for it to be used in construction without further problems. In the same year it was patented by Aspdin.

TO KNOW BETTER: WHAT ARE THE APPLICATIONS OF XRF?

XRF is a technique used in several areas: from mining—to identify the elements present in a given sample of soil or rock—to the restoration of artwork—making it possible to identify specific elements in inks used on paintings centuries ago. Through this technique, it is even possible to monitor the water quality of rivers and lakes without damaging the sample itself. In the first edition of Science @ Uniso, you read about another research that also applied the same technique to analyze the composition of smokers' saliva.

Have you ever wondered what are the materials that mankind uses the most? You may be surprised after learning that concrete comes in second—losing only to water. Still, despite its wide range of applications, it was only around the first half of the 19th century that the proper proportion of ingredients that ultimately turn into concrete became an actual concern. Among these ingredients, **PORTLAND** cement is the main one.

“Portland cement, when mixed with water and other construction materials, results in the different types of concrete used to build homes, bridges, dams, buildings in general, and many other structures. However, the characteristics and properties of these concretes may vary depending on the quality and proportions of the cements that compose them”, explains the engineer Dawilson Menna Junior, who holds a Master's degree from Uniso's Technological and Environmental Processes graduate program.

Therefore, the researcher argues that the chemical analysis of cement is particularly important to verify its conformity. “Determining the elements that constitute cement can help predicting the results of its application in construction,” he explains. This was exactly the intent behind his Master's research, considering ten different cement brands available in the Brazilian market.

TWO-STEP ANALYSIS

Firstly, the researcher needed to know what were the chemical elements present in each sample. In order to find it out, he used a technique known as **X-RAY FLUORESCENCE (XRF)**, through which the electrons in the atoms of any given sample are stimulated by radiation, which causes it to emit photons, electromagnetic radiation which is identical to light (that can be quantified by proper instruments, even though at a wave length that makes it unnoticeable to the human eye). This light is then analyzed, which makes it possible to know exactly what elements do constitute the sample—in this case, cements. This first stage of the research took place at Uniso's Laboratory of Applied Nuclear Physics (Laboratório de Física Nuclear Aplicada da Uniso, in Portuguese).

Aluminum (Al), calcium (Ca), chlorine (Cl), iron (Fe), potassium (K), silicon (Si), sulfur (S), titanium (Ti), chromium (Cr), manganese (Mn), zinc (Zn), and strontium (Sr) were the main elements identified, in different concentrations depending on the sample. “These concentrations determine characteristics such



Corpos de prova produzidos no laboratório de Materiais de Construção Civil da Uniso
Cylindrical specimens made of cement were produced for testing at Uniso's Laboratory of Construction Materials

em diferentes quantidades dependendo da amostra. “Essas quantidades determinam características como resistência à corrosão e resistência mecânica em diferentes momentos do processo de ‘envelhecimento’ do cimento”, explica o pesquisador.

Tendo em mãos as composições químicas, o próximo passo de Menna Junior foi usar as dependências do Laboratório de Materiais de Construção Civil da Uniso para produzir corpos de prova cilíndricos feitos de argamassa e determinar a resistência mecânica de cada um deles — em outras palavras, verificar por meio de uma prensa pneumática quanta pressão cada corpo de prova era capaz de suportar antes de ruir.

“Este estudo confirma a correlação entre a composição química do cimento e sua resistência mecânica, além de demonstrar como a técnica de XRF, amplamente utilizada em fábricas de cimento no mundo todo, é adequada para o controle de qualidade durante o processo de produção, garantindo ao consumidor final as propriedades do concreto”, conclui.

as resistance to corrosion and mechanical resistance throughout different points of the cement aging process,” the researcher explains.

After acquiring data on the chemical composition, Menna Junior's next step was to use Uniso's Laboratory of Construction Materials to produce cylindrical specimens made of cement and determine the mechanical resistance of each one of them—in other words, check with the aid of a pneumatic press how much pressure each sample was able to withstand before collapsing.

“This study confirms the correlation between the chemical composition of cements and their mechanical resistance. It also demonstrates how the XRF technique, widely used by the cement industry worldwide, works properly when it comes to quality control during the production process, ensuring the properties of concrete to the final consumer,” he concludes.

Com base na dissertação “Avaliação físico-química de cimentos tipo Portland produzidos no Brasil, através da técnica de fluorescência de raios-x e resistência mecânica”, do Programa de Pós-Graduação em Processos Tecnológicos e Ambientais da Universidade de Sorocaba (Uniso), com orientação do professor doutor José Martins de Oliveira Junior e aprovada em 6 de junho de 2016.

Acesse o texto completo da pesquisa em português:

Follow the link to access the full text of the original research (in Portuguese):



Foto/Photo: Renato Nakazone
Exposição Biodiversidade do curso de Ciências Biológicas/Biodiversity Exhibit organized by the Biological Sciences undergraduate program

Esse tipo de sapo (*Dendropsophus* sp) é conhecido pela vocalização típica para atrair as fêmeas
This kind of frog (*Dendropsophus* sp) is known for its typical vocalization, used to attract females

LINHA DE PESQUISA TEM COMO OBJETIVO

popularizar a indústria de fabricação cerâmica

POPULARIZING THE CERAMIC MAKING

industry is a research goal at Uniso

Por/By: Guilherme Profeta

Foto/Photo: Paulo Ribeiro



O professor doutor Thomaz Restivo e Ana Cugler Moreira, então aluna de Iniciação Científica, no Laboratório de Materiais da Uniso
Professor Thomaz Restivo, accompanied by Ana Cugler Moreira, a former undergraduate student, at Uniso's materials laboratory

O processo de transformar argila em peças cerâmicas é um dos mais antigos conhecidos pelo homem, com registros antropológicos que chegam a ultrapassar os 10 mil anos de idade, em regiões tão distantes umas das outras quanto a Ásia, a Europa Ocidental e o Oriente Médio. Dos jarros em catacumbas ancestrais à indústria contemporânea, são muitas as aplicabilidades da cerâmica e, ainda que as especificidades da produção variem, todas elas envolvem um processo conhecido como sinterização — por meio do qual partículas de um determinado material (como a argila) são aquecidas em fornos até que se consolidem numa única massa íntegra, rígida e mais resistente. Tratando-se de cerâmica industrial, essa temperatura costuma atingir os 1600 °C.

Contudo, fazer com que um forno chegue a essa temperatura e a mantenha durante horas a fio pode ser bastante caro. É aí que entra a linha de pesquisa do professor doutor Thomaz Augusto Guisard Restivo, do Programa de Pós-Graduação em Processos Tecnológicos e Ambientais da Universidade de Sorocaba (Uniso), que tem como objetivo popularizar a indústria da fabricação cerâmica e **METALOCERÂMICA**, tornando possível a utilização de fornos comuns (que atingem temperaturas entre 1200 e 1300 °C). “Esses fornos de temperaturas mais baixas são mais baratos, o que exige um investimento menor, além de representar uma grande redução no consumo energético. Tudo isso implica tanto em ganhos financeiros quanto ambientais”, diz o professor.

O novo processo de sinterização que torna isso possível — denominado sinterização ativada em estágio intermediário — foi desenvolvido numa parceria da Uniso com o Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN), envolvendo o acréscimo de aditivos ao pó cerâmico. Esses aditivos incluem nanofibras diversas, nanotubos de carbono e elementos como níquel (Ni), cobre (Cu) e molibdênio (Mo), que são homogeneizados em dispositivos de moagem e ultrassom. Na Uniso, essa etapa aconteceu no laboratório do Núcleo de Estudos Ambientais (NEAS), com a participação de Ana Cugler Moreira e Sergio Graciano, ambos alunos de Iniciação Científica.

“O que acontece é que a sinterização é um processo que depende que poros internos do material sejam preenchidos. Isso acontece por difusão atômica, que é estimulada pela temperatura. E esse preenchimento é mais frequente quando nanotubos e nanofibras são adicionados à matriz cerâmica, pois esses materiais servem como canais para uma difusão mais rápida dos átomos, mesmo em temperaturas mais baixas”, explica Restivo. Trocando em miúdos, a

Turning clay into ceramic pieces is one of the earliest processes known by mankind, with anthropological records reaching over 10,000 years in regions as far apart as Asia, Western Europe, and the Middle East. From old jars in catacombs to the industry nowadays, there are many applicabilities to ceramic making, and although the specificities of production may vary, they all involve a process known as sintering—whereby particles of a certain material (such as clay) are heated in furnaces until they consolidate into a single rigid and more resistant mass. When it comes to industrial ceramics, this temperature usually reaches 1600°C (2912°F).

However, heating a furnace to this temperature and keeping it on for hours can be quite costly. So, the line of research of Professor Thomaz Augusto Guisard Restivo, from Uniso’s graduate program in Technological and Environmental Processes, aims at popularizing the industry of ceramics and **CERMETS**, making it possible for the industry to use common furnaces (which reach temperatures between 1200 and 1300°C, around 2400°F). “These lower temperature furnaces are cheaper, which means they require lower investments and represent a significant reduction in energy consumption. All this implies both financial and environmental gains,” the professor says.

The new sintering process that makes this possible—called intermediary stage activated sintering method—was developed in a partnership between Uniso and the Institute of Energy and Nuclear Research (in Portuguese, Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares - IPEN), involving additives that are added directly to the ceramic powder. These additives include various nanofibers, carbon nanotubes, and elements such as nickel (Ni), copper (Cu), and molybdenum (Mo), which are homogenized in high-energy milling and ultrasonic devices. At Uniso, this stage took place in the laboratory of the Nucleus of Environmental Studies (in Portuguese, Núcleo de Estudos Ambientais - NEAS), with the participation of Ana Cugler Moreira, and Sergio Graciano, both students carrying out undergraduate research projects.

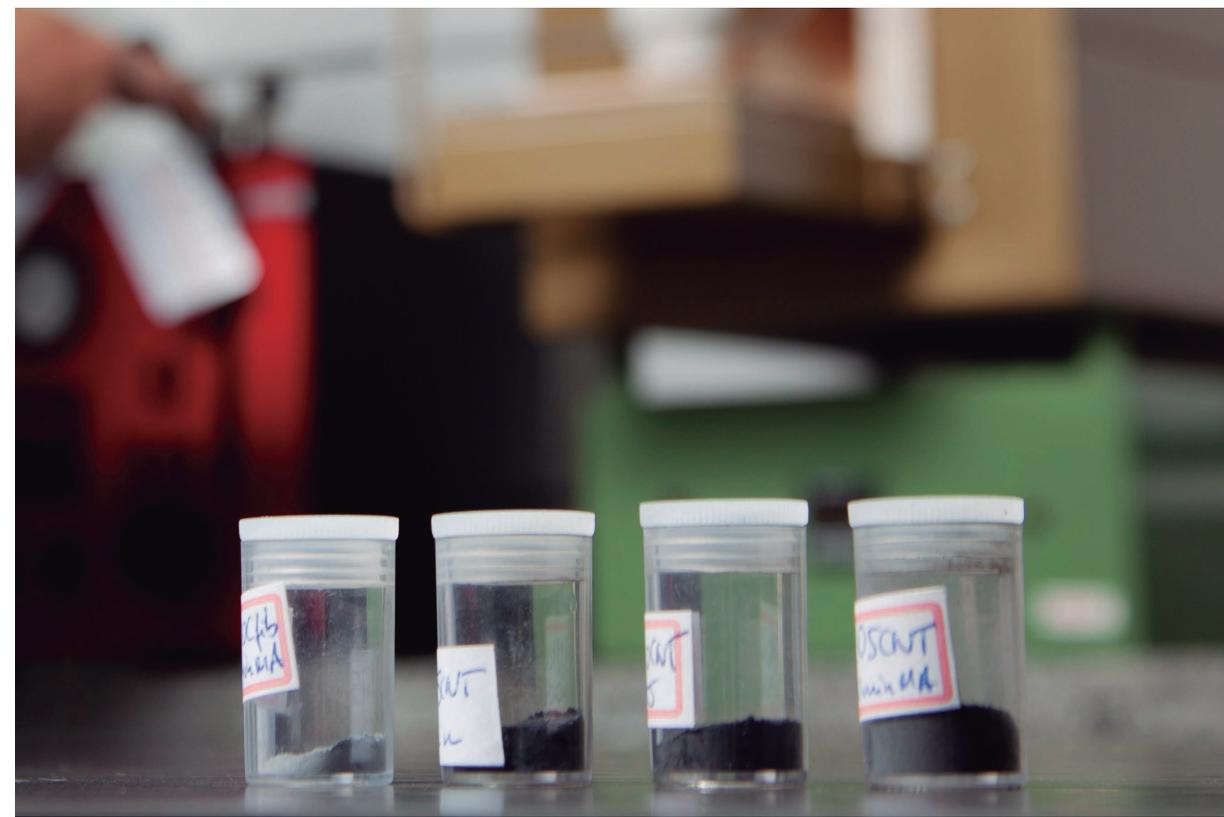
“Sintering is a process that happens when the internal pores of the material are properly filled. This happens by atomic diffusion, which is stimulated by temperature. Such pore filling happens more frequently when nanotubes and nanofibers are added into the ceramic matrix, because these materials work as channels for a greater diffusion of the atoms, even at lower temperatures,” Restivo explains. Long story

PARA SABER MAIS: O QUE É METALOCERÂMICA?

Metalocerâmicas ou cermetos (do inglês, cermets) são compósitos, ou seja, materiais compostos de outros materiais — neste caso, cerâmica e metal — que, quando combinados, adquirem novas características. No caso das metalocerâmicas, o produto resultante apresenta a resistência a altas temperaturas e a dureza das cerâmicas, além da capacidade de deformação — ou seja, de ter a sua forma física alterada — herdada dos metais. Enquanto as cerâmicas técnicas são amplamente aplicadas em equipamentos como velas de motores, revestimentos de minerodutos e componentes resistentes ao desgaste por fricção em indústrias de papel, as metalocerâmicas são usadas em ferramentas de corte e também em processos catalíticos (para aumentar a velocidade de uma reação química), como é o caso da decomposição do gás natural em hidrogênio.

TO KNOW BETTER: WHAT IS A CERMET?

Cermets are composites, which are materials composed of other materials—in this case, ceramics and metal—that, when combined, acquire new characteristics. Therefore, the resulting product incorporates ceramics’ hardness and resistance to high temperatures, besides the capacity of deformation—in other words, the capacity of having its shape altered—which it inherits from metals. While technical ceramics are widely applied in equipments such as spark-ignition engines, coating of petroleum and minerals pipelines, and friction-resistant components in paper industries, cermets are used in cutting tools as well as in catalytic processes (to increase the speed of a chemical reaction), such as the decomposition of natural gas into hydrogen.



Aditivos como nanotubos de carbono e nanofibras de celulose (no detalhe) são adicionados à matriz cerâmica
Additives such as carbon nanotubes and cellulose nanofibers are added into the ceramic matrix



Pesquisadores com material utilizado no novo processo, que possibilita redução do consumo energético
Researchers holding the material used in the new process, which makes it possible to reduce energy consumption

cerâmica fica pronta mais rapidamente, sem exigir temperaturas tão elevadas.

“Os nossos resultados demonstram que esse novo processo de sinterização é válido, pois faz com que a cerâmica atinja sua densidade final a uma temperatura de 1200 °C e que os seus poros se fechem a 1300 °C, o que, no processo convencional, ocorre em temperaturas de 1500 e 1600 °C, respectivamente”, resumem os pesquisadores. Para que esses resultados possam ser obtidos, o estudo aponta que pequenos nanotubos de carbono e nanofibras de celulose são os melhores aditivos.

“Esta é uma pesquisa que ainda está em curso, porém os nossos resultados já são mensuráveis: essas técnicas estão sendo utilizadas, por exemplo, para o desenvolvimento de um isolante térmico com blindagem contra radiação e, além disso, essa mesma linha de pesquisa da Uniso já gerou outros processos de sinterização, atualmente já patenteados”, conclui Restivo.

short, ceramics get ready faster, and without requiring such high temperatures.

“Our results demonstrate that this new sintering process is valid because the ceramic reaches its final density as the pores close at a temperature range between 1200°C (2192°F) and 1300°C (2372°F), which occurs only at temperatures of 1500°C (2732°F) or 1600°C (2912°F) in the conventional process,” the researchers summed up. The study points out that carbon nanotubes and cellulose nanofibers are the best additives in order for these results to be obtained.

“This is still an ongoing research, but our results are already measurable: these techniques are being used, for example, for the development of a thermal insulation with radiation shielding and, besides that, the same line of research has already generated other sintering processes at Uniso, which have already been patented,” Restivo concludes.

Com base no artigo “Low-temperature densification of ceramics and cermets by the intermediary stage activated sintering method”, de autoria do professor doutor Thomaz Augusto Guisard Restivo, docente do Programa de Pós-Graduação em Processos Tecnológicos e Ambientais da Universidade de Sorocaba (Uniso) e de seus alunos de Iniciação Científica Ana Cugler Moreira e Sergio Graciano, além de autores externos (Michelangelo Durazzo, Sonia Regina Homem de Mello-Castanho, Victor Bridi Telles e Jorge Alberto Soares Tenorio), publicado pela primeira vez em 13 de julho de 2017.

Acesse o artigo da pesquisa em inglês:

Follow the link to access the full research paper (in English):



Foto/Photo: Murilo Padilha Magagna
Exposição Biodiversidade do curso de Ciências Biológicas/Biodiversity Exhibit organized by the Biological Sciences undergraduate program

Esse tipo de anfíbio, *Phyllomedusa burmeisteri*, é típico de regiões de Mata Atlântica
This type of amphibian, *Phyllomedusa burmeisteri*, is typical from the Atlantic Forest region



PESQUISA PROPÕE GESTÃO INFORMATIZADA

das demandas judiciais na saúde

A PROPOSAL FOR THE COMPUTERIZED

management of the health system

Por/By: Guilherme Profeta
Foto/Photo: Victor Kumamoto

Mariana Donato Pereira, uma das pesquisadoras da Uniso que supervisionou o desenvolvimento do software Jud Sys
Mariana Donato Pereira, one of the researchers from Uniso who supervised the development of the software Jud Sys

Quando se fala em pesquisa na área da saúde, é comum que se pense em estudos aplicados, desenvolvidos em laboratórios e biotérios. É difícil escapar do imaginário do jaleco branco e dos tubos de ensaio, e raramente se pensa num aspecto igualmente importante: a gestão. Contudo, numa área em que rapidez e eficiência podem significar literalmente a diferença entre a vida e a morte, a gestão é um aspecto que não pode — ou não deveria — ser negligenciado.

“Uma gestão eficiente é imprescindível para garantir atendimento de qualidade aos pacientes, com o máximo acesso aos produtos e serviços de que ele ou ela necessita. A introdução de novas tecnologias pode auxiliar em todo esse processo, permitindo um melhor acompanhamento de dados importantes e, conseqüentemente, facilitando a tomada de decisões dos gestores do sistema de saúde”, diz Mariana Donato Pereira, que supervisionou entre 2013 e 2014 o desenvolvimento de um sistema informatizado de gestão em saúde, como parte do seu Mestrado em Ciências Farmacêuticas na Uniso.

O Jud Sys, como foi chamado o sistema, tem o objetivo de lidar com as demandas judiciais da saúde no âmbito dos municípios, uma necessidade justificada pelo aumento crescente das ações solicitando medicamentos, terapias e procedimentos ao Sistema Único de Saúde (SUS). Segundo a pesquisadora, funcionalidades específicas, como as que permitem emitir instantaneamente relatórios para o monitoramento das demandas judiciais, não estão disponíveis na maioria dos municípios. Ela acredita que, se implementadas, formas alternativas de gestão como o Jud Sys teriam o potencial de alterar positivamente as rotinas de acompanhamento — que muitas vezes ainda acontecem por meio de planilhas eletrônicas comuns, ou mesmo em controles feitos à mão.

Depois de um teste piloto, com a participação das Secretarias Municipais de Saúde de quatro municípios da região (Sorocaba, Votorantim, Itapeva e São Roque), o software — que é de domínio público — está pronto para ser usado. Inclusive, o projeto já prosseguiu às fases seguintes e, atualmente, está sendo atualizado para uma nova versão. “Essa é uma pesquisa que tem continuidade, que vem avançando ao longo do tempo para responder às novas demandas da sociedade”, enfatiza o professor doutor Silvio Barberato Filho, orientador do estudo. “Depois de 2014, outras duas dissertações de mestrado da Uniso continuaram trabalhando com o Sistema Jud Sys, incluindo uma atualização que veio para acrescentar um menu de acompanhamento terapêutico, cujo objetivo é garantir

When the topic is health-related research one is most likely to think of applied studies developed in laboratories and vivariums. It is difficult to get rid of the white coat and test tubes imagery, and one rarely thinks of an equally important aspect: management. However, in a field of work in which speed and efficiency can literally mean the difference between life and death, management is an aspect which cannot—or should not—be neglected.

“An efficient management is essential to guarantee good patient care, with maximum access to the products and services that one actually needs. Introducing new technologies can aid in this process, allowing better monitoring of important data, consequently making it easier for public health managers to make decisions”, says Mariana Donato Pereira, who supervised the development of a computerized health management system as part of her Master’s degree in Pharmaceutical Sciences at Uniso, between 2013 and 2014.

Jud Sys, as the system is called, was designed to deal with health-related judicial proceedings in the municipalities, a necessity which is justified by the rising increase in proceedings requesting medicines, therapies, and medical procedures to the Brazilian public health system. According to the researcher, specific functionalities, such as those that allow instant reporting in order to monitor lawsuits, are not available in most municipalities. She believes that, if implemented, alternative management methods such as the Jud Sys software would have the potential to positively change follow-up routine—which often happens by means of common electronic spreadsheets, or even by hand-made charts.

After a pilot experiment, in which health secretariats took part representing four regional municipalities (Sorocaba, Votorantim, Itapeva, and São Roque), the public domain software is ready to be used. In fact, the project has proceeded to the next phases, and is currently being upgraded to a new version. “This is a continuous research, which has been advancing over time in order to respond to new demands from society”, emphasizes Dr. Silvio Barberato, the research advisor. “After 2014, two other Master’s researches continued developing the Jud Sys software at Uniso, including an update which added a therapeutic follow-up menu, ensuring registration and access to information on the

registro e o acesso a informações sobre os benefícios e os riscos do uso de medicamentos fornecidos por determinação judicial. É preciso acompanhar a eficácia desses fármacos. A mestrandia Vivian Ferrari Lima começou a trabalhar nessa questão em 2015 e, a partir de 2016, a também mestrandia Livia Luize Marengo assumiu o desenvolvimento do novo módulo, que deve começar a ser testado em breve. É importante que esses trabalhos não sejam isolados e envolvam, inclusive, outras instituições parceiras”, defende ele.

“O que talvez ainda falte”, continua Mariana, “é a sensibilização dos gestores quanto à necessidade de implementação de sistemas informatizados. Isso depende da articulação dos municípios interessados junto à Secretaria Estadual de Saúde e também da definição de instituições que assumam o gerenciamento do sistema”. Do ponto de vista técnico, basta a instalação do software, mas as reais dificuldades, conforme ela elenca, são de outra ordem: passam pela comunicação entre os diversos setores envolvidos na gestão de demandas judiciais, pelo comprometimento da administração municipal, pela infraestrutura insuficiente e até mesmo por experiências prévias negativas com a implementação de outros sistemas informatizados.

O sistema Jud Sys foi desenvolvido sob a coordenação e supervisão de pesquisadores do Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas da Uniso. O Departamento Regional de Saúde de Sorocaba e a prefeitura municipal foram parceiros na empreitada, que contou com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp), do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), da Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo (SES-SP) e do Ministério da Saúde (MS).

benefits and risks concerning the usage of medicines provided by court orders. It is necessary to monitor the efficiency of these drugs. The graduate student Vivian Ferrari Lima started working on this issue in 2015 and, from 2016 onwards, Livia Luize Marengo, also a graduate student, took over the development of a new module, which is about to be tested. It is important that all this work is not isolated, even involving other partner institutions”, he defends.

“What may still be missing”, Pereira goes on, “is the awareness of managers when it comes to the need for implementing computerized systems. This depends on the articulation between willing municipalities and the state office, and also on the definition of institutions to take over control of the system management.” From a technical point of view, getting the software running is quite simple, but the real difficulties, as she lists, are of another kind: they bypass communication between the many departments involved in judicial demands, the commitment from the city administration, insufficient infrastructures, and even previous negative experiences with the implementation of other computerized systems.

The Jud Sys software was developed under the coordination and supervision of researchers from Uniso’s Pharmaceutical Sciences graduate program. The Regional Department of Health and the city government were partners in this endeavor, which was supported by the São Paulo Research Foundation (FAPESP), the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq), the Secretariat of Health of São Paulo, and the Brazilian Ministry of Health.

Com base na dissertação “Desenvolvimento de sistema informatizado para gestão de demandas judiciais na saúde”, do Mestrado em Ciências Farmacêuticas da Universidade de Sorocaba (Uniso), com orientação do professor doutor Silvio Barberato Filho e aprovada em 25 de junho de 2014. Esta dissertação faz parte de uma pesquisa mais ampla, intitulada “Judicialização das Políticas Públicas da Saúde: construção de um modelo de gestão das demandas judiciais envolvendo medicamentos”, que é desenvolvida na Uniso desde 2009.

Acesse o texto completo da pesquisa em português:

Follow the link to access the full text of the original research (in Portuguese):





Foto/Photo: Renato Nakazone
Exposição Biodiversidade do curso de Ciências Biológicas/Biodiversity Exhibit organized by the Biological Sciences undergraduate program

Tipo de cogumelo, possivelmente *Panaeolus sp.*, comum nas áreas verdes da Uniso
A kind of mushroom, possibly *Panaeolus sp.*, common within Uniso's green spaces

PESQUISA INVESTIGA RELAÇÃO ENTRE

beleza feminina e realização pessoal no discurso midiático

RESEARCH INVESTIGATES RELATIONSHIP BETWEEN

female beauty and personal fulfillment in media discourse

Por/By: Guilherme Profeta

Foto/Photo: Paulo Ribeiro



A professora Walkiria Firmo Ferraz, no laboratório do curso de graduação em Estética e Cosmética da Uniso
Professor Walkiria Firmo Ferraz, at Uniso's Aesthetics and Cosmetology lab

Muitas pesquisas costumam nascer a partir de um desconforto do próprio pesquisador. O mundo acadêmico, afinal, não pode ser desassociado da sociedade na qual está inserido. No caso particular da professora Walkiria Firmo Ferraz, da graduação em Estética e Cosmética da Universidade de Sorocaba (Uniso), esse desconforto veio de uma observação pessoal, propiciada pelos seus mais de vinte anos de atuação no mercado da beleza feminina: a percepção de que, ainda hoje, muitas mulheres a abordam motivadas por influência das mídias. Uma influência que, segundo a pesquisadora, pode atingi-las de maneiras bastante íntimas.

Como, por exemplo, a mulher que estava prestes a passar por uma cirurgia plástica de rinoplastia — como é chamado o procedimento para correção do formato do nariz — e rasgou a página de uma revista feminina para levar ao seu médico uma foto do nariz de uma celebridade com a qual desejava se parecer. Ou uma outra mulher que, frustrada com o tamanho de seu abdômen, estava ansiosa por começar um tratamento para reduzi-lo, ainda que tivesse acabado de passar por uma cesariana. Quando interpelada por uma profissional, ela respondeu simplesmente que se espelhava numa determinada celebridade que tivera um filho na mesma época e, ao contrário dela, já estava em plena forma. Ambos os casos são reais e aconteceram na clínica estética administrada por Walkiria.

“Nós, mulheres do século XXI, vivemos hoje o efeito das conquistas alcançadas através dos tempos: o reconhecimento de nosso papel na sociedade como mais do que cuidadoras — ou mesmo procriadoras. Do período pós-pílula à conquista de espaços no campo profissional, nós ampliamos nossas possibilidades de exercer a cidadania. Contudo, neste momento ímpar da história em que são celebradas todas essas conquistas, o nosso gênero ainda parece conviver com outro tipo de amarra: a cobrança, da sociedade e de si mesma, de se adequar a um padrão de beleza que é sugerido e reforçado diuturnamente pela mídia, em especial pelas revistas femininas”, afirma Walkiria.

A pesquisadora reconhece que os homens, hoje mais do que antigamente, também são cobrados por

Many studies are usually originated from the discomfort the researcher feels. The academic world, after all, cannot be dissociated from society itself. In the particular case of professor Walkiria Firmo Ferraz, from Uniso’s undergraduate program in Aesthetics and Cosmetology, this discomfort arose from her own personal observation after more than twenty years of working in the feminine beauty industry: the perception that many women still approach her under the influence of media. According to the researcher, this influence may have an impact on these women in very intimate ways.

As, for example, the woman who was about to go through a rhinoplasty plastic surgery—namely, a nose job—and ripped the page of a feminine magazine to take the picture of a celebrity she wanted to look alike to her doctor’s office. Or another woman, frustrated by the size of her abdomen, who was eager to start a treatment to reduce it, even though she had just given birth. When questioned by a professional, she simply replied she was inspired by a certain celebrity who had had a baby at the same time and, unlike herself, was already in good shape. Both cases are real and took place in the cosmetology clinic managed by Ferraz.

“We, 21st century women, are living today the effect of the achievements we had throughout the ages: the recognition of our role in society beyond caregivers—or even procreators. From the birth control pill to the conquest of spaces in the professional field, we have expanded our possibilities of exercising citizenship. However, at this unique moment in history in which all these achievements are celebrated, our gender still seems to coexist with another kind of lashing: the expectation, from society and from ourselves, that we should conform to a beauty standard which is recurrently suggested and reinforced by media, especially by feminine magazines”, says Ferraz.

The researcher acknowledges that men, more than ever before, are also judged for caring about appearance, but she stresses emphatically: “such expectation is



Tratamentos cosméticos: pesquisa analisa relação entre beleza e autorrealização
Research questions relation between cosmetic treatments and the sense of self accomplishment

cuidados relacionados à aparência, mas enfatiza: “tal cobrança está longe de se equiparar às exigências feitas ao gênero feminino, especialmente por meio das mídias. Em parte, o crédito pela manutenção dessa desigualdade pode ser atribuído à indústria cosmética, que tem na mulher sua maior consumidora, por meio da promessa de uma jovialidade adquirida com o uso dos produtos cada vez mais poderosos e eficazes.”

far from being the same as the one put on women, especially by media. In part, the credit for maintaining this inequality can be attributed to the cosmetic industry, whose greatest consumers are women, by means of promising a joviality acquired by the usage of increasingly powerful and more effective products.”

To deal with her discomfort, and to better understand the phenomenon from sociocultural practices’ point of

Para lidar com esse desconforto e entender melhor esse fenômeno do ponto de vista das práticas socioculturais, ela optou por analisar em sua pesquisa de mestrado, defendida em abril de 2016 no Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Cultura da Uniso, a forma como são estruturadas as entrevistas com celebridades numa relevante revista feminina brasileira. O objetivo, conforme explica, foi lançar luz à relação entre beleza e relação pessoal que publicações desse tipo parecem disseminar. Para isso, conduziu uma análise qualitativa de entrevistas publicadas entre julho e dezembro de 2015.

“Pensando-se na realização pessoal da mulher como um conjunto de vários fatores — como, por exemplo, carreira profissional, maternidade e beleza —, nota-se que a contemporaneidade redistribuiu os graus de prioridades desses fatores. Num momento em que o gênero acumula funções e precisa, portanto, priorizar seus papéis, a beleza pode sim ser compreendida como uma conquista necessária para a autorrealização”, defende a pesquisadora, acrescentando que, na construção da identidade da mulher contemporânea, as revistas prescrevem “receitas” para que as leitoras possam se aproximar de determinados ideais, muitas vezes inalcançáveis, que são representados pelas celebridades.

“Ainda que a mídia impressa tenha perdido leitores nos últimos tempos, as redes sociais multiplicam e amplificam discursos. Ocorre que as próprias revistas femininas se inserem nas mídias sociais, com suas publicações digitais e debates, e podem continuar a influenciar as mulheres em suas escolhas e percepções. A grande diferença, na minha opinião, é quão críticas as leitoras de hoje conseguem ser. Isso é não só importante, mas essencial”, conclui.

view, she chose to analyze it in her Master’s degree research, defended last year at Uniso’s Communication and Culture graduate program, studying the way interviews with celebrities are structured in a relevant Brazilian feminine magazine. The goal, as she explains it, was to shed light on the relationship between beauty and personal fulfillment that this kind of publication seems to disseminate. Therefore, she did a qualitative analysis of interviews published between July and December 2015.

“Thinking about women’s personal fulfillment as a set of many factors—such as career, motherhood, and beauty—we can see that contemporaneity has redistributed these factors’ levels of priorities. At this moment when our gender cumulates many roles, therefore needing to prioritize them, beauty can be understood as a necessary achievement for self-realization”, defends the researcher, adding that in the construction of contemporary women’s identity, magazines prescribe “recipes” for readers to reach certain ideals, often unreachable, which are represented by celebrities.

“Even though print media has lost readers in recent times, social networks multiply and amplify discourses. It turns out that feminine magazines themselves are inserted in social media, with their digital posting and debates, and may continue to influence women’s choices and perceptions. The big difference, in my opinion, is how critical today’s readers can be. This is not only important but essential”, she concludes.

Com base na dissertação “Beleza feminina e realização pessoal: uma análise comunicacional na revista Claudia”, do Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Cultura da Universidade de Sorocaba (Uniso), com orientação da professora doutora Tarcyanie Cajueiro Santos e aprovada em 20 de abril de 2016.

Acesse o texto completo da pesquisa em português:

Follow the link to access the full text of the original research (in Portuguese):



Espécie de aranha (*Phiale mimica*) também encontrada na região da Cidade Universitária
A species of spider (*Phiale mimica*), also found at Uniso's main campus

Foto/Photo: Murilo Padilha Magagna
Exposição Biodiversidade do curso de Ciências Biológicas/Biodiversity Exhibit organized by the Biological Sciences undergraduate program



PESQUISA INVESTIGA RELAÇÃO ENTRE

personagem e jogador em jogos narrativos

RESEARCH INVESTIGATES RELATION BETWEEN

character and player in narrative games

Por/By: Guilherme Profeta

Foto/Photo: Paulo Ribeiro

O pesquisador Tadeu Rodrigues Luama analisou jogos do tipo RPG e larp em sua dissertação
The researcher Tadeu Rodrigues Luama analyzed RPG and larp games in his thesis

Planilhas de texto, mapas intrincados, miniaturas de personagens. Dados — muitos dados! — de seis, doze, vinte lados. À primeira vista, um grupo de jovens adultos reunidos ao redor de uma mesa; em suas narrativas compartilhadas, contudo, eles são elfos, anões e magos, juntos numa taverna à meia luz, preparando-se para mais uma caçada. Dragões, fadas e trolls são apenas algumas das possibilidades, dentro de um vasto bestiário descrito em detalhes numa coleção de livros de regras.

Antes tido como uma prática restrita a membros desajustados da sociedade, os jogos narrativos vêm hoje ganhando popularidade na cultura pop (ainda que permaneça boa parte dessa representação negativa). Nota-se, por exemplo, suas menções em séries de sucesso como *The Big Bang Theory* e, mais recentemente, *Stranger Things*. Apesar disso, em quase toda ocasião em que os jogos narrativos são retratados num filme ou numa série, eles costumam estar limitados ao RPG de mesa (o jogo de representação de personagens por meio do qual os jogadores normalmente usam dados e fichas de papel para criar suas aventuras), em grande parte com temática medieval, deixando de fora uma outra possibilidade: o larp, acrônimo para live action role-play, ou jogo de desempenho de papéis ao vivo, que exige do jogador não mais do que a sua imaginação e sua corporeidade. Simples assim.

“As limitações e características de cada um dos jogos, seja a narrativa oral do RPG ou a narrativa dramática do larp, faz com que o desenvolvimento de cada um seja distinto. RPGs tendem a tramas voltadas à ação, enquanto larps costumam desenvolver tramas centradas em diálogos. Muitas vezes, o tradicional RPG de mesa se restringe a esse viés de produto — o livro, o dado, a miniatura — deixando em segundo plano o processo, que é a própria sessão de jogo. O potencial dos jogos narrativos está nos indivíduos, e não nesses instrumentos. É por isso que, em termos de pesquisa, o larp se mostra bem mais desenvolvido”, explica o pesquisador Tadeu Rodrigues Iuama, que estudou em sua pesquisa de Mestrado, desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Cultura da Universidade de Sorocaba (Uniso), como os jogadores podem (e costumam) projetar suas próprias histórias de vida em suas representações de personagens durante sessões de jogos narrativos.

Em sua pesquisa, Iuama organizou e observou uma sessão de larp com alunos da Uniso, que aconteceu em junho de 2016, e foi seguida de entrevistas com os participantes. Na sessão, ele propôs uma ambientação e os participantes, **REPRESENTANDO** seus personagens,

Spreadsheets, detailed maps, character figurines. Six, twelve, twenty-sided dice — lots of dice! At first glance, a group of young adults gather around a table; within their shared narratives, however, they are elves, dwarves, and wizards, together in a half-light tavern preparing for another hunt. Dragons, fairies, and trolls are just a few of the possibilities out of a vast bestiary described in detail as part of a collection of rule books.

Previously regarded as a practice restricted to misfits, narrative games are now gaining popularity in pop culture (although much of the negative representation remains). One may notice, for example, mentions about these games in successful shows like *The Big Bang Theory* and, more recently, *Stranger Things*. Nevertheless, almost every time narrative games are portrayed in a movie or TV series, they will most likely be limited to tabletop RPGs (role-playing games in which players typically use dice and paper sheets to create their adventures), often medieval-themed, which leaves out another possibility: the larp, an acronym for live action role-play, which demands of the player no more than his or her imagination and corporeity. It is that simple.

“Whether the oral narrative of RPGs or the dramatic narrative of larps, each of the games has different limitations and characteristics. RPGs tend to be action-oriented, while larps often develop around dialogue-driven plots. Often, the traditional tabletop RPG is restricted to the product perspective—the book, the dice, the miniatures—, which means the process, namely the game session itself, often comes second. The potential of narrative games lies in individuals, not in these instruments. That is why, when it comes to research, larp is much more developed,” explains the researcher Tadeu Rodrigues Iuama, who studied throughout his Master’s how players can (and often do) project their own life stories into their character representations during narrative game sessions. The research was conducted at Uniso’s graduate program in Communication and Culture.

In his research, Iuama organized and supervised a larp session with Uniso students, which took place in June 2016, and was then followed by interviews with the participants. In the session, he proposed a given setting, and the participants were free to guide the situation as they wished while **REPRESENTING** their characters. No paper sheets, rule books, nor dice.

PARA SABER MAIS: REPRESENTAÇÃO X INTERPRETAÇÃO

Ainda que o termo “interpretação de personagens” tenha sido perpetuado por editoras de livros de RPG, Iuama considera que “representação” é um termo mais adequado. “A interpretação parte do pressuposto de que existe um personagem com roteiro predefinido. A representação, por outro lado, entende que a base do processo é a pessoa”, defende ele.

TO KNOW BETTER: REPRESENTATION X INTERPRETATION

Although the term “character interpretation” has been continuously perpetuated by RPG book publishers (in Brazil), Iuama considers “representation” to be a more appropriate term. “Interpreting is based on the assumption that there is a character with a predefined script. Representing, on the other hand, means that the person actually is the basis of the process,” he says.

foram livres para guiar a situação. Nada de fichas de papel, livros de regras ou dados.

“Eu nunca havia jogado. Foi algo muito interessante; um exercício intelectual, mas ao mesmo tempo divertido”, relata o estudante André Fidalgo Martins, 20, que na época havia se mudado de Portugal para o Brasil há pouco tempo. “Na história do jogo, todos os personagens se encontravam num hotel coberto por neve, que ficava no meio do nada, e o meu personagem era um espião que tinha viajado de um país para outro. Mudar-se de continente fazia parte do meu personagem e não foi algo que eu pensei ativamente. Foi algo inconsciente.”

De fato, tanto como jogador quanto como pesquisador, Iuama percebeu que não é incomum que os jogadores de RPG e larp trabalhem durante o jogo questões complexas de suas vidas, como perdas recentes, frustrações e raiva reprimida. Ele acrescenta que, justamente por isso, não raro os jogos narrativos têm sido utilizados como ferramenta devido ao seu potencial terapêutico. Há casos de aplicação, inclusive, em campos de refugiados e outras situações críticas, não só como uma ferramenta para “escapar” de uma situação estressante, mas também como uma forma de gerar empatia entre as pessoas.

“O larp não tem, em si, caráter terapêutico, mas pode ser utilizado por psicólogos para os mais diversos

“I’ve never played before. It was very interesting; an intellectual exercise, but fun at the same time,” says the student André Fidalgo Martins, 20, who had just moved from Portugal to Brazil at the time. “In the game’s story, all the characters were in a hotel covered in snow, in the middle of nowhere, and my character was a spy who had traveled from one country to another. Moving between continents was part of my character and was not something I thought actively. It was something unconscious.”

In fact, both as a player himself and as a researcher, Iuama realized that it is not uncommon for RPG and larp players to deal with complex real life issues such as recent losses, frustrations, and repressed anger during the game. He adds that, for this reason precisely, narrative games have often been used as tools due to their therapeutic potential. There are even cases of application in refugee camps and other critical situations, not only as a tool to “escape” from a stressful situation, but also as a way to generate empathy between people.

“Larp itself has no therapeutic features, but it can be used by psychologists for a wide range of purposes: in school environments, in companies,

fins: no ambiente escolar, em empresas ou até mesmo na área da saúde. Alguns fenômenos psíquicos podem ocorrer com as vivências do larp, como, por exemplo, a inversão de papéis, a tomada de consciência do próprio corpo e até mesmo uma catarse de integração do indivíduo — como é chamado o método que tem como objetivo resolver perturbações psíquicas por meio da recordação de uma determinada cena associada àquela perturbação. Apesar de não ser uma ferramenta técnica de uso terapêutico específico, é sem dúvidas um recurso possível, tanto em grupo quanto para aplicação individual”, diz a professora doutora Sylvia Labrunetti, coordenadora do curso de Psicologia da Uniso, que já utilizou jogos de larp como psicóloga. Ela faz, contudo, uma ressalva: “Para que seja utilizado com esse fim, é preciso conhecimento técnico e teórico. É possível canalizar alguns jogos para temáticas muito profundas, mobilizando grupos e indivíduos de modo bastante intenso, por isso é necessário muito aprofundamento para não negligenciar os sentimentos que podem vir à tona.”

Para Iuama, independentemente da aplicabilidade, o principal resultado da pesquisa sugere que o personagem pode ser uma metáfora por vezes inconsciente do jogador. “Enquanto nos meus 20 anos como jogador a minha interpretação era de que o jogo narrativo podia ser, em alguma medida, uma fuga da realidade, como entretenimento e nada além disso, nos últimos dois anos, como pesquisador, os meus achados sugerem o contrário: o jogo pode ser compreendido como uma maneira de o jogador se encontrar, ao expor conteúdos psíquicos por vezes conscientes, por vezes inconscientes”, conclui Iuama.

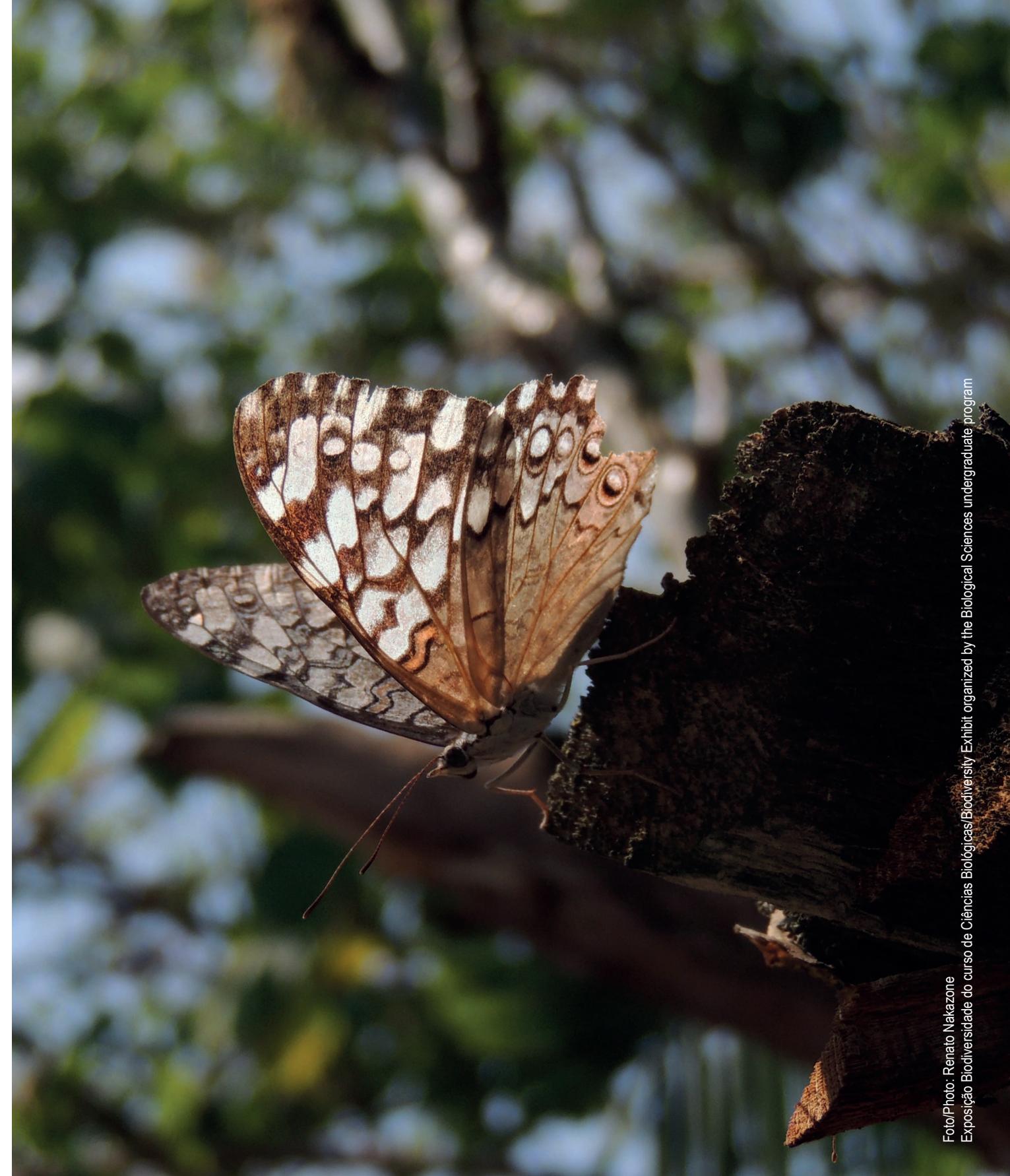
or even for therapy. Some psychic phenomena can occur by experiencing larp, as, for example, the inversion of roles, the awareness of one’s own body, and even the catharsis of integration—as it is called when psychic disturbances are solved by remembering a particular scene associated with that disturbance. Although it is not a technical tool for specific therapeutic use, it is undoubtedly a possible resource, both for group and individual application,” says Professor Sylvia Labrunetti, coordinator of the Psychology undergraduate program at Uniso, who has already used larp games as a psychologist. However, she has an important warning: “In order for it to be used for this purpose, technical and theoretical knowledge is required. It is possible to make some games head to very deep themes, mobilizing groups and individuals in a very intense way, so deep knowledge is necessary to avoid neglecting the feelings that may come out.”

According to Iuama, regardless of the applicability, the main result of this research suggests that the character may sometimes be an unconscious metaphor of the player. “In my 20s, as a player, I understood narrative games to some extent as an escape from reality, as entertainment and nothing more, but in the last two years, as a researcher, my findings suggested the opposite: the game can be understood as a way for the player to find himself or herself, by exposing psychic contents that are sometimes conscious, sometimes unconscious,” Iuama concludes.

Com base na dissertação “Processos comunicacionais nos jogos narrativos: a relação entre o roleplay e as histórias de vida dos players”, do Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Cultura da Uniso, com orientação da professora doutora Monica Martinez e aprovada em 18 de outubro de 2016. Em 2018, um livro foi publicado a partir da dissertação: “O verso da máscara: processos comunicacionais nos LARPS e RPGS de mesa”, pela editora Provocare.

Acesse o texto completo da pesquisa em português:

Follow the link to access the full text of the original research (in Portuguese):



A *Hamadryas februa* é uma borboleta típica da América do Sul
The *Hamadryas februa* is a typical butterfly from South America

Foto/Photo: Renato Nakazone
Exposição Biodiversidade do curso de Ciências Biológicas/Biodiversity Exhibit organized by the Biological Sciences undergraduate program

APESAR DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO,

empresas da região ainda não formam arranjos produtivos

DESPITE THE ECONOMIC DEVELOPMENT,

businesses within Sorocaba's region do not constitute clusters

Por/By: Guilherme Profeta

Foto/Photo: Paulo Ribeiro



José Francisco Mantovani apresenta dados sobre o tema para os cursos de Comunicação da Uniso
José Francisco Mantovani presents data on the subject as a guest speaker during a Communication class

Três foram as principais fases da atividade econômica do município de Sorocaba, no interior de São Paulo. Do seu início no século XVII, como um povoamento fundado pelo bandeirante Baltazar Fernandes, até meados do século XIX, a cidade viveu uma fase artesanal, em que predominava o comércio de animais (as chamadas feiras de muare) e artigos de cavalaria. Em 1865, com a Guerra da Secessão acontecendo nos EUA — o que interrompeu por um tempo a exportação do algodão da América do Norte para a Inglaterra —, Sorocaba passou a viver o ciclo do algodão, que na época foi chamado de ouro branco. Com a demanda internacional, a indústria têxtil prosperou. Essa fase fabril motivou o planejamento de toda uma estrutura logística para escoar a produção ao porto de Santos, incluindo a construção de uma estrada de ferro. Hoje, em pleno século XXI, Sorocaba colhe os frutos de uma fase de intensa diversificação industrial: as empresas metalúrgicas são o forte do polo industrial do município, mas há uma série de outras atividades representadas (desde químicas, têxteis e de construção civil, até de alimentos, telecomunicações e aeronáuticas). Por sua vantajosa localização, Sorocaba vem sendo historicamente um lugar em que pessoas e negócios se encontram.

Desde 8 de maio de 2014, esse movimento teve tudo para se intensificar ainda mais. Foi nessa data em que foi institucionalizada, pela Lei Complementar Estadual nº 1.241, a **REGIÃO METROPOLITANA DE SOROCABA (RMS)**, inicialmente formada por 17 municípios da região e depois recebendo outros dez. Sorocaba é uma das seis regiões metropolitanas existentes no estado de São Paulo — além dessa, há as regiões da Baixada Santista, de Campinas, de São Paulo, do Vale do Paraíba e Litoral Norte e, mais recentemente, a de Ribeirão Preto. Atualmente, sua extensão territorial ultrapassa 11 milhões de km². Dados oficiais compilados pela Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano (Emplasa) apontam que a RMS abriga 4,6% da população do estado de São Paulo e, em 2015, gerou nada menos do que 4% de todo o PIB paulista. Um ponto importante que difere a RMS das demais regiões é a participação da indústria, que em 2017 ultrapassava a marca de 30% de sua atividade econômica.

Por tudo isso, seria de se imaginar que Sorocaba e a sua região metropolitana contariam com vários arranjos produtivos locais, ou *clusters*, nome que se dá a uma “aglomeração de empresas, localizadas em um mesmo território, que apresentam especialização

There were three main phases of economic activity in the history of Sorocaba, in the countryside of São Paulo, Brazil. From its beginning in the 17th century, as a settlement founded by the explorer Baltazar Fernandes, until the middle of the 19th century, the city’s economy went through an artisanal period, during which the trade of animals and articles of cavalry predominated (in the form of cattle fairs). In 1865, while the Civil War was taking place in the USA—thus interrupting for a while the exportation of cotton from North America to England—, Sorocaba began to live the cotton cycle, at the time called white gold. International demand fostered the textile industry. This manufacturing phase motivated the planning of a whole logistics structure to allow industrial production to flow to the port of Santos, including the construction of a railway. Today, in the 21st century, Sorocaba reaps the fruits of a phase of intense industrial diversification: metallurgical companies are the stronghold of the city’s industry, but there are a number of other activities represented (from chemical, textile, and civil construction, to food, telecommunications, and aeronautics). Because of its advantageous location, Sorocaba has historically been a meeting point for people and businesses.

Since the 8th of May, 2014, this whole situation is most likely to intensify even more. It was on this date, according to the State Complementary Law no. 1,241, that the **METROPOLITAN REGION OF SOROCABA** (in the Portuguese acronym, RMS) was institutionalized, initially comprehending 17 cities of the region and then welcoming another ten. Sorocaba is one of the six metropolitan regions in the state of São Paulo—in addition to that, there are the regions of Baixada Santista, Campinas, São Paulo, Vale do Paraíba e Litoral Norte, and, more recently, Ribeirão Preto. Currently, its territorial extension exceeds 11 million km². Official data compiled by the São Paulo Metropolitan Planning Company (in the Portuguese acronym, Emplasa) indicate that RMS is home to 4.6% of the population of the state of São Paulo and, in 2015, generated nothing less than 4% of the entire GDP of São Paulo. An important point that differs the RMS from other regions is the participation of the industrial sector in the economy, which in 2017 had already surpassed the mark of 30% of its economic activity.

All that being said, one could imagine that Sorocaba and its metropolitan region would showcase several

PARA SABER MAIS: A REGIÃO METROPOLITANA DE SOROCABA (RMS)

Uma Região Metropolitana, segundo a Constituição Federal do Brasil, é um agrupamento de municípios contíguos, agrupados de modo a “integrar a organização, o planejamento e a execução de funções públicas de interesse comum.”

Os 27 municípios da RMS estão atualmente divididos em três sub-regiões:

- **Sub-Região 1:** Alambari, Boituva, Capela do Alto, Cerquilha, Cesário Lange, Jumirim, Sarapu, Tatu, Tietê e Itapetininga;
- **Sub-Região 2:** Alumínio, Araçariгуama, Ibiúna, Itu, Mairinque, Porto Feliz, Salto e São Roque;
- **Sub-Região 3:** Araçoiaba da Serra, Iperó, Piedade, Pilar do Sul, Salto de Pirapora, São Miguel Arçanjo, Sorocaba, Tapira, e Votorantim.

TO KNOW BETTER: THE METROPOLITAN REGION OF SOROCABA

A Metropolitan Region, according to the Brazilian Federal Constitution, is a grouping of contiguous cities, put together in order to “integrate the organization, the planning, and the execution of public functions of common interest.”

The 27 cities of the metropolitan region are currently divided into three subregions:

- Subregion 1:** Alambari, Boituva, Capela do Alto, Cerquilha, Cesário Lange, Jumirim, Sarapu, Tatu, Tietê, and Itapetininga;
- Subregion 2:** Alumínio, Araçariгуama, Ibiúna, Itu, Mairinque, Porto Feliz, Salto, and São Roque;
- Subregion 3:** Araçoiaba da Serra, Iperó, Piedade, Pilar do Sul, Salto de Pirapora, São Miguel Arçanjo, Sorocaba, Tapira, and Votorantim.

produtiva e mantêm vínculos de articulação, interação, cooperação e aprendizagem entre si e com outros atores locais” — a definição é do Sebrae, o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. Porém, não é isso que acontece.

“A RMS tem o reconhecimento de somente três arranjos produtivos diante do governo estadual. São eles os arranjos de cerâmica vermelha de Itu e de Tatu, além do arranjo de confecção de artigos infantis de Cerquilha. Vale aqui uma crítica, principalmente ao município de Sorocaba, onde são identificados 25 setores, mas não há a formalização de um arranjo produtivo sequer”, diz José Francisco Mantovani, que estudou essa situação em sua pesquisa de mestrado, no Programa de Pós-Graduação em Processos Tecnológicos e Ambientais da Uniso.

Em seu estudo, Mantovani entrou em contato com todas as prefeituras da RMS, solicitando dados

clusters, a term used to describe an “agglomeration of companies located in the same territory, that present productive specialization and do maintain articulation, interaction, cooperation, and learning processes established among themselves and other local players”—a definition that comes from the Brazilian Micro and Small Business Support Service (in the Portuguese acronym, Sebrae). But this is not what actually happens.

“Only three clusters within the RMS are recognized by the state government. These are the red ceramic’s cluster in the cities of Itu and Tatu, as well as the manufacture of infant articles’ cluster in Cerquilha. Some criticism is due here, especially when it comes to the city of Sorocaba, where 25 economic sectors are identified, but there is no formalized cluster at all,” says José Francisco Mantovani, who studied this situation in his Master’s research at Uniso’s Graduate Program in Technological and Environmental Processes.

cadastrais de todas as suas indústrias. O trabalho de campo compreendeu uma série de visitas, entrevistas e telefonemas. Ao fim, dos 27 municípios, o pesquisador selecionou dez representativos das atividades industriais na RMS (Araçariguama, Boituva, Cerquillo, Itu, Mairinque, Porto Feliz, Salto, São Roque, Sorocaba e Tatuí), em relação aos quais houve maior consistência de dados. As informações foram então compiladas em gráficos individuais, que fornecem um panorama da atividade industrial nos municípios.

Segundo o pesquisador, essa região tem todo o potencial de formar arranjos produtivos. Ele aponta inclusive que, em outros países, é o próprio setor privado que procura organizar-se em clusters, naturalmente, por entender que o seu poder de articulação se torna mais forte. Já no Brasil, a formação desses arranjos depende em grande parte de políticas de incentivo por parte do Estado. “Na região, apesar de todo o desenvolvimento econômico e da diversidade de empresas, como tais incentivos foram incipientes, não se esperava encontrar a formação espontânea desses arranjos, o que foi comprovado pelos resultados do estudo”, diz Mantovani.

A sugestão, segundo as conclusões de seu trabalho, é que todos os atores — incluindo as próprias empresas, governanças locais, universidades, escolas técnicas e demais entidades representativas — ajam de forma associada, articulando-se para explorar os benefícios dos incentivos para os arranjos produtivos locais estabelecidos. “Além disso, as indústrias de maior porte, as chamadas âncoras, devem elaborar ações estruturantes para que as indústrias de menor porte também possam se adequar às suas exigências, integrando a cadeia produtiva e elevando o nível geral de desenvolvimento”, conclui.

Throughout his study, Mantovani contacted every local government within the RMS, requesting cadastral data from all of their industries. The fieldwork comprised a series of visits, interviews, and phone calls. At the end, out of the 27 cities, the researcher selected ten representatives of the industrial activities in the RMS (Araçariguama, Boituva, Cerquillo, Itu, Mairinque, Porto Feliz, Salto, São Roque, Sorocaba, and Tatuí), whose data were more consistent. The information was then compiled into individual charts, which do provide an overview of the industrial activity in these cities.

According to the researcher, this region has all the potential to constitute clusters. He also points out that, in other countries, private sector naturally seeks to be organized into clusters, once it is understood that its power of articulation becomes stronger. In Brazil, the organization of these arrangements depends mostly on incentive policies from the government. “In the region, despite all the economic development and the business diversity, since such incentives were incipient, it is not expected to find the spontaneous organization of industry clusters, what was actually proven by the results of the study,” Mantovani says.

The conclusions of his work suggest that all players—including companies themselves, local governments, universities, technical schools, and other representative organizations—should act in a coordinated way, working together in order to properly explore the benefits of established clusters. “In addition, larger industries, the so called anchor businesses, must develop structuring actions to allow smaller industries to adapt to their requirements, thus integrating the supply chain and raising the overall level of development,” he concludes.

Com base na dissertação “Diversificação produtiva e arranjos empresariais na Região Metropolitana de Sorocaba (RMS): Uma análise dos 10 municípios de maior concentração empresarial”, do Programa de Pós-Graduação em Processos Tecnológicos e Ambientais da Universidade de Sorocaba (Uniso), com orientação do professor doutor Daniel Bertoli Gonçalves e aprovada em 8 de agosto de 2017.

Acesse o texto completo da pesquisa em português:

Follow the link to access the full text of the original research (in Portuguese):



Seriema (*Cariama cristata*), espécie típica das regiões de cerrado, sobrevoa a Cidade Universitária
Seriema (*Cariama cristata*), a typical species from the Brazilian Cerrado region, flies over Uniso's main campus

Foto/Photo: José Neto



A professora Maria Valéria Pavan estudou o impacto da transição entre dois modelos de ensino na Medicina

Professor Maria Valéria Pavan studied the impacts of transitioning between two medical teaching models

ESTUDO DA UNISO

avalia mudanças no ensino da Medicina

UNISO'S RESEARCH

evaluates changes in medical teaching

Por/By: Guilherme Profeta
Foto/Photo: Paulo Ribeiro

É possível que você não saiba, mas a forma como nossos médicos aprendem seu ofício vem passando por transformações nas últimas décadas, tanto no Brasil quanto no mundo. Na Universidade de Sorocaba (Uniso), no Programa de Pós-Graduação em Educação, a médica endocrinologista Maria Valéria Pavan foi uma das pesquisadoras preocupadas em compreender melhor esse cenário de transição entre dois modelos de ensino. Numa parceria entre a Uniso e a Faculdade de Ciências Médicas e da Saúde (FCMS) do campus de Sorocaba da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), ela avaliou, em sua pesquisa de doutorado, os determinantes externos e internos da reforma curricular pela qual passou o curso de Medicina da instituição, assim como a percepção dos docentes sobre as mudanças desencadeadas pela reforma.

É sempre bom conhecer um pouquinho de História: naturalmente, este momento que vivemos não é a primeira fase de mudanças pela qual o ensino da Medicina passou desde que os princípios do diagnóstico, do tratamento e da ética médica começaram a ser desenvolvidos lá atrás — na verdade, há mais de 2.400 anos — por Hipócrates, na antiga Grécia. No grande hiato da Idade Média, seus preceitos foram esquecidos (uma vez que as moléstias costumavam ser atribuídas simplesmente a uma vontade divina sobre a qual o homem tinha pouco ou nenhum controle). Mas, no século X, o ensino médico voltou a ser uma preocupação na Europa. Aqueles antigos escritos de Hipócrates, antes deixados de lado, voltaram a ser revisitados. Crescia o interesse pela anatomia, estudada por meio da dissecação de cadáveres, e, ao longo dos vários séculos seguintes, cresceu também o entendimento sobre o funcionamento do corpo humano. Aos poucos, o ensino passou a ser associado à prática. E, enquanto o século XVIII trouxe uma série de melhorias de ordem metodológica, como a prática do diagnóstico baseado no exame físico, o século XX trouxe um *boom* de novas tecnologias. Todas essas mudanças contribuíram, no fim das contas, para que um documento conhecido como Relatório Flexner fosse proposto nos EUA e no Canadá, estabelecendo-se como o padrão do ensino médico nos nossos tempos.

“Esse é o modelo da formação médica que conhecemos hoje, cuja origem data de 1910, quando Abraham Flexner organizou o ensino médico na América do Norte. Até aquele momento, naqueles países, a formação dos profissionais da medicina acontecia de variadas formas, podendo ser conduzida tanto na universidade quanto pelo antigo sistema de mestre e aprendiz. A partir da implementação do

You may not know it, but the way our doctors learn their profession has gone through changes in the last decades, both in Brazil and in the rest of the world. At Uniso’s Education graduate program, the endocrinologist Maria Valéria Pavan was one of the researchers concerned with understanding this scenario of transition between two education models. In a partnership between Uniso and Sorocaba’s Faculty of Medical and Health Sciences (FCMS, in Portuguese) of the Pontifical Catholic University of São Paulo (PUC-SP), she evaluated during her Doctoral research the external and internal determinants of the curriculum reformation through which its medical undergraduate program has gone through, as well as the faculty’s perception about these changes.

Getting to know a little bit of history is always good: of course this moment we are now living is not the first time that medical teaching has gone through changes, since the principles of diagnosis, treatment, and medical ethics started being developed—more than 2,400 years ago—by Hippocrates, in ancient Greece. During the great hiatus of the Middle Ages, his principles were forgotten (since illnesses were usually attributed to a divine power over which men had little or no control at all). But, in the 10th century, medical teaching became once again a concern in Europe. Those old Hippocrates’ writings, once set aside, started being studied again. There was an increasing interest in anatomy, which was studied by means of dissecting corpses, and, over the following centuries, the understanding of how the human body worked was also expanded. Gradually, medical teaching became associated with practice. While the 18th century had a number of methodological improvements, such as the diagnosis based on physical examination, the 20th century had a boom of new technologies. All these changes ultimately contributed to the proposition of a document known as the Flexner Report, in USA and Canada, which was then established as the standard for medical education in our times.

“This is the model of medical education we know today, whose origin dates back to 1910, when Abraham Flexner organized medical teaching in North America. Until that moment, in those countries, medical education took place in many different ways, both at universities and by the old teacher and apprentice system. Starting with the implementation of the report in the USA, the model was propagated to many countries, mainly in South America. This document, based on the German teaching model, established a



Segundo a pesquisadora, modelo tradicional coexiste com práticas baseadas em metodologias ativas
According to the researcher, the traditional model coexists with practices based on active methodologies

relatório nos EUA, o modelo foi difundido para muitos países, principalmente na América Latina. Foi esse documento, baseado no modelo alemão de ensino, que contemplou a vinculação da escola de Medicina ao hospital universitário e dividiu a formação médica em três fases: a básica, a clínica e a profissionalizante”, contextualiza Pavan.

Mais de cem anos depois, ainda é o modelo hegemônico — e ainda suscita discussão e críticas, entre elas a de dividir o paciente em “compartimentos” e falhar ao prover uma visão integral e ampliada do ser humano e de suas condições de saúde. Por outro lado, qual seria a alternativa? “O questionamento sobre o modelo tradicional do ensino da Medicina, com foco no conteúdo e centralizado no professor, levou ao surgimento de novas propostas pedagógicas, com mudanças na forma de ensinar — ou melhor, mudanças no modelo para a aquisição do conhecimento”, acrescenta a pesquisadora, fazendo alusão às chamadas **METODOLOGIAS ATIVAS DE ENSINO**.

É com esses dois modelos — o tradicional, baseado no Relatório Flexner, e o das metodologias ativas, originado no fim da década de 60 — que a educação médica convive hoje no Brasil. O segundo modelo, como destaca a professora, é centrado no estudante, que passa a ser compreendido como um agente de construção do próprio conhecimento. Outra mudança importante diz respeito aos cenários e ao momento em que o aluno é inserido nessas práticas médicas; no modelo em uso na FCMS da PUC-SP, isso ocorre desde o início do curso e as práticas são conduzidas primordialmente na atenção primária à saúde, como orientado pelas Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Medicina.

Foi depois de um período fora do Brasil e às vésperas de iniciar seu doutorado que Pavan — formada endocrinologista em meados da década de 90 — percebeu que os conceitos estavam mudando. “Hoje, entende-se que o médico deve cumprir grande parte da sua formação na atenção básica à saúde, desde o início do curso, para que possa entrar em contato com os problemas mais comuns pelos quais passa a população, compreendendo assim as diversas situações em que a saúde e as doenças se apresentam e como as pessoas e o sistema de saúde se colocam nesse contexto. Ela reforça, contudo, que existe uma progressão na complexidade das atividades realizadas por alunos, buscando garantir a eficácia e a segurança dos procedimentos.

A grande pergunta que fica, no fim das contas, é se esses novos profissionais estão mais aptos para exercer

link between medical schools and teaching hospitals, and divided medical training in three phases: basic, clinical, and a residency”, Pavan contextualizes.

More than a hundred years later, this is still the hegemonic model—and it still raises discussion and criticisms, especially for splitting patients into “compartments”, and failing to provide a broad and expanded perception of human beings and their health conditions as a whole. On the other hand, what would be the alternative? “Raising questions about the traditional Medicine teaching model, focused on content and centered on the professor, led to the emergence of new pedagogical proposals, thus changing teaching—or rather, changing the model through which knowledge is acquired”, she adds, alluding to the so-called **ACTIVE TEACHING METHODOLOGIES**.

Nowadays, these are the two medical education models that coexist in Brazil—the traditional one, based on Flexner Report, and the one based on active methodologies, originated in the late 60s. The second model, as the researcher highlights, is centered on the student, who is now understood as an agent who builds his or her own knowledge. Another important change concerns the scenario and the moment in which students are presented to these medical practices; in the current model at FCMS/PUC-SP it occurs since the very first classes, and practice is conducted mostly in primary health care, as advised by the Brazilian National Curricular Guidelines for Medical Graduation Courses (Diretrizes Curriculares Nacionais do Curso de Graduação em Medicina, in Portuguese).

It was after a period away from Brazil and about to start her doctorate research that Pavan—whose medical degree in endocrinology dates back to the mid-90s—realized that current concepts were actually changing. “Today we understand that physicians must complete a large part of their training in basic healthcare since the beginning of their programmes, so they can get in touch with the most common problems through which the population goes through, thus understanding the many situations in which health and illnesses present themselves, and what are the roles of the health system and people in this context.” Nevertheless, she lays emphasis on the fact that there is a progression when it comes to the complexity of activities students carry out, thus ensuring procedural effectiveness and safety.

After all, the final remaining question is whether these young professionals are fit to exercise medical

PARA SABER MAIS: O QUE SÃO METODOLOGIAS ATIVAS?

“Nas circunstâncias didático-pedagógicas das metodologias ativas, o papel do professor vai além de simplesmente transmitir conteúdos”, explica o professor Dr. Waldemar Marques, orientador da pesquisa. “Nesse caminho de aprendizagem, o papel fundamental do professor é suscitar situações e problemas que estimulem o raciocínio, coordenando os esforços de seus alunos para a análise e a busca por soluções. Na educação superior, essas metodologias foram introduzidas nos cursos de Medicina no século passado, por volta da década de 60.” Ele defende que, em algumas áreas — como a própria Medicina —, a avaliação desses processos e métodos formativos se colocam com mais premência: “Assim como uma ponte construída por um engenheiro mal formado apresenta grandes chances de desabar, um diagnóstico e uma terapia mal conduzidos por um médico mal formado podem levar ao agravamento da saúde de um paciente e, no limite, à morte.”

TO KNOW BETTER: WHAT ARE ACTIVE TEACHING METHODOLOGIES?

“In the didactic-pedagogical circumstances of active methodologies, the professor’s role goes beyond simply transferring content”, explains Dr. Waldemar Marques, advisor of this research. “In this learning path, the fundamental role of the professor is to come up with situations and problems that stimulate reasoning, coordinating his or her students’ efforts towards the analysis and the search for solutions. When it comes to higher education, these methodologies were introduced back in the 60s, at medical programs.” He defends that the evaluation of teaching processes and methods are more urgent when it comes to some areas of knowledge—such as Medicine itself. “Just as a bridge built by a poorly trained engineer is under great risk of falling down, the diagnosis and therapies conducted by a poorly trained physician may lead to the worsening of a patient’s health and ultimately to death.”

a prática médica e, conseqüentemente, prover um melhor serviço de saúde à comunidade. Os resultados, segundo a pesquisadora, são promissores. “Ainda que tenham sido apontadas algumas dificuldades de avaliação e lacunas na capacitação contínua dos docentes, esse novo modelo pedagógico e a própria motivação dos alunos foram indicados pelos docentes da FCMS da PUC-SP como fatores que facilitam o progresso do currículo. Alguns estudos mostram que os médicos formados pelo novo modelo curricular parecem ter o mesmo ganho cognitivo daqueles formados no sistema tradicional. Entretanto, estamos formando médicos mais reflexivos, mais preparados para trabalhar em equipe, melhor avaliados pelos gestores e também pelos usuários do sistema de saúde”, conclui.

practice, therefore providing better health care to the community. According to the researcher, results are promising. “Although some evaluation difficulties and gaps in the continuous faculty training have been evidenced, professors from FCMS/PUC-SP pointed out that the novel pedagogical model and also student motivation were facilitators when it comes to the progress of the curriculum. Some studies show that physicians trained in the new curricular model seem to have the same cognitive gain as those trained in the traditional system. However, we are educating medical doctors who are more reflective, better prepared to work in teams, better evaluated by their managers and also by patients within the health system”, she concludes.

Com base na tese “A reforma curricular em um curso de Medicina: Determinantes externos e internos e o impacto sobre o trabalho docente”, do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de Sorocaba (Uniso), com orientação do professor doutor Waldemar Marques e coorientação da professora doutora Maria Helena Senger e aprovada em 3 de fevereiro de 2016.

Acesse o texto completo da pesquisa em português:

Follow the link to access the full text of the original research (in Portuguese):





Foto/Photo: Renato Nakazone
Exposição Biodiversidade do curso de Ciências Biológicas/Biodiversity Exhibit organized by the Biological Sciences undergraduate program

Urbanus proteus, borboleta típica das Américas, gosta dos climas temperado e tropical
Urbanus proteus, a typical butterfly from the Americas, prefers temperate and tropical climates



PESQUISADORA ESTUDA COMO

melhorar tratamento a queimados

RESEARCHER STUDIES HOW TO

improve the treatment of burnt patients

Por/By: Marcel Stefano
Foto/Photo: Paulo Ribeiro

A farmacêutica Karin dos Santos Proença Jodar, com a dissertação que desenvolveu sobre o tema
The pharmacist Karin dos Santos Proença Jodar, holding the thesis she produced throughout her research on the subject

Cerca de um milhão de pessoas sofrem queimaduras todos os anos no Brasil, segundo dados do Ministério da Saúde. As maiores vítimas são crianças e pessoas de baixa renda. Cerca de 100 mil buscam atendimento hospitalar todo ano e, desses, cerca de 2,5 mil morrem em decorrência direta ou indireta das lesões causadas. Entre 2013 e 2014, o Sistema Único de Saúde (SUS) registrou a internação de mais de 15 mil casos de pacientes que sofreram queimaduras.

Foi pensando em como melhorar esses números e principalmente ajudar no tratamento mais eficaz dessas pessoas que a farmacêutica Karin dos Santos Proença Jodar realizou a pesquisa “Desenvolvimento e Caracterização de Hidrogel de Álcool Polivinílico (PVA) e Dextrana com sulfadiazina de prata para aplicação tópica”, no Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas da Universidade de Sorocaba (Uniso).

“Pensei em fazer um tratamento igual a pomada, que usa a sulfadiazina de prata também, porém, que fosse mais fácil de aplicar e retirar.” Ela diz que, com o hidrogel, é possível aplicá-lo na ferida, onde o composto fica por um certo período, e depois é só retirá-lo, sem o problema de que o hidrogel fique aderido à ferida. “Toda ferida libera um exsudato, que é um líquido. E o hidrogel absorve esse exsudato. Então, vai absorver, deixar o meio úmido, o que favorece a cicatrização, e também não precisa ficar fazendo muitas trocas.” A pesquisadora esclarece que o produto analisado em sua pesquisa poderia ser aplicado em queimaduras de até 2º grau (dos três graus existentes).

Para sua pesquisa, Jodar usou o hidrogel, que é considerado um sistema de liberação controlada de fármaco para aplicação tópica. “Hidrogéis são redes tridimensionais de polímeros hidrofílicos que, em contato com a água, intumescem mantendo sua integridade estrutural. Assim, os hidrogéis são adequados como materiais para liberação controlada, uma vez que, ao intumescerem, podem liberar o fármaco por diversos mecanismos. Neste sentido, são de particular interesse no tratamento de feridas tópicas devido à sua baixa toxicidade, seu potencial de liberação prolongada de fármacos e sua capacidade de manter a ferida hidratada.”

Ela também pesquisou o uso do álcool polivinílico (PVA) “um polímero não tóxico e biocompatível, que apresenta excelentes propriedades de formação

About one million people suffer from burn injuries every year in Brazil, according to data from the Brazilian Ministry of Health. The most frequent victims are children and low-income people. About 100,000 seek hospital care every year, and, out of these, about 2.5 thousand die as a direct or indirect result of the injuries. Between 2013 and 2014, the Brazilian Unified Health System (in the Portuguese acronym, SUS) recorded the hospitalization of more than 15 thousand patients who had suffered from burn injuries.

Thinking about how to improve these statistics, and mostly about how to collaborate for a more effective treatment for these people, the pharmaceutical Karin dos Santos Proença Jodar carried out the research “Development and characterization of a hydrogel for topical application made of polyvinyl alcohol (PVA) and dextran with silver sulfadiazine”, at Uniso’s Graduate Program in Pharmaceutical Sciences.

“I thought about creating a treatment similar to an ointment, which also uses silver sulfadiazine, but one that would be easier to apply and remove.” She says that the hydrogel makes it possible to apply the compound onto the wound, where it stays for a period of time, before being simply removed without the risk of adhering to the wound. “Every wound releases an exudate, which is a liquid. And the hydrogel absorbs this exudate. So, by absorbing it, the hydrogel keeps the environment moist, which favors healing, and also makes it less necessary for the patient to reapply it over and over.” The researcher clarifies that the product analyzed in her research could be applied to burn injuries up to 2nd degree (out of three).

In her research, Jodar used the hydrogel, which is considered a controlled drug delivery system for topical application. “Hydrogels are three-dimensional networks of hydrophilic polymers that, in contact with water, swell while maintaining their structural integrity. Therefore, hydrogels are proper materials for controlled release, since, upon swelling, they may release a given drug by many mechanisms. So, they are particularly interesting in the treatment of topical wounds due to their low toxicity level, their potential for longstanding drug release, and their ability to keep the wound hydrated.”

She also researched the use of polyvinyl alcohol (PVA), “a non-toxic, biocompatible polymer which



Pesquisadora estudou criação de um hidrogel, que permite a liberação controlada de fármacos
The researcher studied the production of a hydrogel that allows drug controlled release

de filme e disponibilidade de processabilidade, assim como resistência mecânica, térmica e química. Devido a essas propriedades, este polímero tem sido utilizado em preparações de géis e hidrogéis para obtenção de formas farmacêuticas de liberação controlada destinadas ao tratamento de úlceras tópicas e também na produção de membranas de diálise, em cartilagens e discos intervertebrais artificiais e lentes de contato”, explica em sua dissertação. E complementa: “As dextranas também são vastamente utilizadas para aplicações biomédicas devido à sua biocompatibilidade, relativo baixo custo, facilidade na sua modificação e biodegradação.” Por sua vez, a sulfadiazina de prata é largamente utilizada no tratamento de lesões, queimaduras e infecções de pele, por ser eficaz contra várias bactérias e leveduras e possuir propriedades cicatrizantes, “oferecendo aumento na sobrevida dos pacientes queimados, através de uma ampla proteção microbiana.”

exhibits excellent film forming properties and processability, as well as mechanical, thermal, and chemical resistance. Due to these properties, this polymer has been used in gels and hydrogels for obtaining pharmaceutical forms that enable controlled release for the treatment of topical ulcers, and also for the production of dialysis membranes, artificial cartilages and intervertebral discs, and contact lenses”, as she explains in her thesis. And she goes on: “Dextrans are also widely used for biomedical applications due to their biocompatibility, low cost, and ease of modification and biodegradation.” On the other hand, silver sulfadiazine is widely used in the treatment of wounds, burn injuries, and skin infections, being effective against several bacteria and yeasts and presenting healing properties, “thus providing an increased survival rate for burnt patients through a broad microbial protection.”

Foram desenvolvidas 22 formulações, variando a concentração de polímeros, dextrana e método de reticulação, que é uma técnica de obtenção de hidrogéis por processos físicos ou químicos. “A reticulação é um dos fatores mais importantes que condicionam o intumescimento dos hidrogéis”.

As formulações passaram por diversas análises e testes de intumescimento, resistência mecânica, microscopia eletrônica de varredura, análise por difração de raios-x, análise de umidade, espectrofotometria de infravermelho com transformada de Fourier, avaliação antimicrobiana, entre outras.

Jodar diz que sua maior dificuldade foi encontrar o composto ideal, a partir de tantos materiais disponíveis e tantas técnicas envolvidas. E chegou ao melhor resultado com a formulação nº 3. “O custo da formulação é um fator que pode favorecer a aceitação dos produtos pelos consumidores, além de permitir mais acesso à população. A dextrana, em relação ao PVA, apresenta maior custo para aquisição. Considerando assim que a formulação nº 3 não exige o uso da dextrana e contém 10% de PVA 99 e 10% de PVA 89, a formulação teria menor custo relativo de produção” em comparação com outras fórmulas analisadas.

Para colocar esse medicamento ao público final, segundo Jodar, seriam necessárias ainda a realização de testes de aplicação em animais e de estabilidade do composto, e análise de custos do processo industrial para fim de comercialização do produto em farmácias e uso da população.

A pesquisa desenvolvida por Jodar faz parte de uma pesquisa mais ampla, denominada “Sistemas de liberação modificada de fármacos antimicrobianos”, que visa encontrar medicamentos capazes de diminuir a frequência de administração, bem como aumentar a tolerância e adesão ao tratamento por parte dos pacientes.

Twenty-two formulations were developed, with various concentrations of polymers and dextrans, as well as methods of crosslinking, which is a technique for obtaining hydrogels by physical or chemical processes. “Crosslinking is one of the most important factors that determine the swelling of hydrogels.”

Formulations went through several analyzes and tests of swelling, mechanical resistance, scanning electron microscopy, X-ray diffraction, moisture, Fourier transform infrared spectrophotometry, antimicrobial evaluation, among others.

Jodar says her greatest difficulty was finding the ideal compound, among so many available materials, and so many techniques involved. And she reached the best result with formulation no. 3. “The formulation cost is a factor that can favor product acceptance by consumers, besides allowing a broader access to the population. Dextran, when compared to PVA, presents a higher acquisition cost. Considering that the formulation no. 3 does not require the use of dextran, and contains 10% of PVA 99 and 10% of PVA 89, the formulation would have a lower relative production cost” in comparison to other formulas that were analyzed.

According to Jodar, in order to make this drug available to the final public, considering its commercialization in pharmacies as a product and the usage by the population, it would still be necessary to carry out application tests with animals, and compound stability tests, as well as an analysis of the cost of industrial processing.

This research developed by Jodar is part of a broader study called “Modified release systems of antimicrobial drugs”, which aims at finding drugs capable of decreasing the frequency of administration, as well as increasing the levels of tolerance and treatment compliance by patients.

Com base na dissertação “Desenvolvimento e Caracterização de Hidrogel de PVA (Álcool Polivinílico) e Dextrana com Sulfadiazina de Prata para aplicação tópica”, do Programa de Pós-Graduação em Ciências Farmacêuticas da Universidade de Sorocaba (Uniso), com orientação da professora doutora Marta Maria Duarte Carvalho Vila e aprovada em 18 de dezembro de 2014.

Acesse o texto completo da pesquisa em português:

Follow the link to access the full text of the original research (in Portuguese):



O fungo *Favolus sp* chama a atenção pela riqueza de detalhes de sua estrutura
The fungus *Favolus sp* calls attention to itself due to the opulence of its detailed structure

Foto/Photo: Murilo Padilha Magagna
Exposição Biodiversidade do curso de Ciências Biológicas/Biodiversity Exhibit organized by the Biological Sciences undergraduate program

DESIGNER GRÁFICO ANALISA INTERAÇÃO

das pessoas com o QR Code

GRAPHIC DESIGNER ANALYZES

how people interact with QR codes

Por/By: Marcel Stefano
Foto/Photo: Paulo Ribeiro



Felipe Parra Alves de Oliveira, autor da pesquisa
Felipe Parra Alves de Oliveira, author of the research

No final desta reportagem, é possível encontrar um símbolo cheio de quadradinhos dentro, conhecido como *Quick Response Code* (Código de Resposta Rápida), também chamado *QR Code*. Essa imagem em preto e branco é um código bidimensional que, com a utilização de um leitor óptico específico, instalado gratuitamente no celular, facilita a vida de muita gente. Conforme explica o designer gráfico Felipe Parra Alves de Oliveira, “em sua forma labiríntica e entrecruzada, a figura carrega dados que direcionam para informações contidas no ambiente digital, como textos, vídeos, fotos ou determinado site da rede mundial de computadores.”

E é isso mesmo o que o *QR Code* faz no final desta matéria: ao apontar seu celular com um software-leitor para esse código bidimensional, o leitor irá carregar o arquivo e abrir em seu celular a dissertação “Comunicação contemporânea, cultura digital e práticas socioculturais: relações entre usuário-interator e tecnologia *QR Code*”. Essa pesquisa serviu como base para esta reportagem e é o resultado do mestrado em Comunicação e Cultura feito por Oliveira, que estudou a interação entre o usuário da internet com esse código bidimensional. O trabalho foi realizado na Universidade de Sorocaba (Uniso) e finalizado em 2016.

O *QR Code*, que serve como um hiperlink que liga uma imagem a conteúdos digitais presentes no ciberespaço, foi criado em 1994 pela empresa japonesa Denso Wave, do grupo Toyota, atendendo à necessidade do mercado japonês que buscava por um código que contivesse mais informações que o conhecido código de barras. “Enquanto os códigos de barras convencionais podem armazenar somente 20 dígitos, o *QR Code* possui a capacidade de reunir até 7.089 caracteres em uma única figura. Além dessa potencialidade, ele torna possível trabalhar com diversos tipos de dados, tais como caracteres numéricos, alfanuméricos, códigos kanji, kana, símbolos, binários e controle, o que aumenta a versatilidade de utilização da tecnologia. Outra capacidade do *QR Code* está em administrar 354 vezes mais informações que os convencionais códigos de barras”, explica Oliveira.

Na dissertação, que teve a pesquisa qualitativa, empírica exploratória como seu caminho metodológico, o pesquisador explica todas as funções de cada parte do *QR Code*, apresenta os principais problemas que geram falha na leitura do código, bem como mostra as diferenças existentes entre os nove tipos de códigos

At the end of this text you will find a symbol filled with squares, known as Quick Response Code, also called QR Code. This black and white image is a two-dimensional code that, with the aid of a specific optical reader which can be freely installed on a cell phone, makes life easier for many people. According to the graphic designer Felipe Parra Alves de Oliveira, “in its mazy and intertwined form, the figure carries data that points to information in the digital environment, such as texts, videos, photos, or a given website on the worldwide computer network.”

And that is exactly what the QR Code at the end of this text does: when pointing your cell phone with a reader software at this two-dimensional code, the reader will load a file, opening on your mobile the thesis “Contemporary communication, digital culture, and sociocultural practices: relations between user-interactor and QR Code technology”. This research served as the basis for this text, and is the result of Oliveira’s Master’s study in Communication and Culture, which covered the interaction between the internet user and this two-dimensional code. The task was carried out at Uniso, and it ended back in 2016.

The QR Code, serving as a hyperlink between an image and digital content in cyberspace, was created in 1994 by the Japanese company Denso Wave, of the Toyota group, meeting the need of the Japanese market, which was looking for a code that could contain more information than the already known bar code. “While conventional bar codes can store only 20 digits, the QR Code is capable of comprising up to 7,089 characters in a single image. In addition to this capability, it makes it possible to work with different kinds of characters, such as numeric, alphanumeric, kanji, kana, symbols, binary, and control, which increases the versatility of the technology usage. Another feature of the QR Code is the capacity of holding 354 times more information than conventional bar codes,” Oliveira explains.

In the thesis, whose methodological approach was qualitative and exploratory, the researcher explains all the functions of each part of the QR Code, presents the main problems that result in failure to read the code, and shows the differences between the nine kinds of two-dimensional codes available on the market: two models of QR Code, four kinds of Micro QR Code, one iQR Code, one Security QR Code (SQRC), and at last the Frame QR Code.

bidimensionais disponíveis no mercado: são dois modelos de *QR Code*, quatro tipos de *Micro QR Code*, um tipo de *iQR Code*, um tipo de *Security QR Code* (SQRC) e, por último, o *Frame QR Code*.

Oliveira argumenta que, devido ao fato da empresa criadora do *QR Code* não cobrar *royalties* pelo uso de sua inovação, o *QR Code* ganhou as ruas. “As potencialidades do *QR Code* aliadas à política de código público impulsionaram a tecnologia do meio industrial para o cotidiano. Hoje, com a abrangência dos dispositivos móveis, torna-se economicamente atraente desenvolver tecnologias para atingir especificamente esse usuário-interator.”

RELAÇÃO HOMEM X CÓDIGO

Para perceber como se dão, na prática, as relações entre os códigos bidimensionais e os usuários dessa tecnologia, a quem Oliveira se refere como usuário-interator, o estudo propõe uma experimentação da tecnologia *QR Code*. Com a ajuda de amigos e parentes, foram colados códigos *QR Code* em 52 cidades, de 6 países: Alemanha, Brasil, Canadá, China, Espanha e Estados Unidos. Para driblar legislações de cidades que criminalizam o ato de colar um adesivo em postes ou placas, Oliveira teve a ajuda de donos de carros que autorizaram ele colar os códigos nos veículos. O que permitiu uma interação diferente em sua análise.

Esses códigos, ao serem escaneados, levavam o usuário-interator ao vídeo Umbra, de 5 minutos e 12 segundos, que experencia imagens urbanas por meio das sensações. Com isso, Oliveira se propôs a observar as relações entre usuários e códigos bidimensionais, a partir da ótica contemporânea da Comunicação e da Cultura. “A sugestão dos estudos contemporâneos dedica-se a experienciar, por determinado período, acontecimentos que ocorrem no cotidiano de forma consistente e própria. Assim, por meio da observação, da descrição e da discussão, pode-se dissertar sobre as complexidades que permeiam a sociedade hipermediática. Do embasamento teórico e das impressões e sensações causadas pela experiência, cria-se um estudo sobre as complexidades encontradas na contemporaneidade”, explica Oliveira, no estudo.

O pesquisador diz que “atualmente, observa-se que o *QR Code* está espalhado pelo espaço urbano em forma de informações digitais. Da relação que se estabelece entre dispositivos móveis e tecnologia *QR Code*, ambientes públicos e privados transformam-se em locais de difusão informacional.

According to Oliveira, due to the fact that the company that created the QR Code does not charge royalties for the use of its innovation, QR Code became quite popular. “The potentialities of QR Code, aligned with its public code policy, has pushed the technology from the industrial context to everyday life. Nowadays, with the wide coverage of mobile devices, it becomes economically attractive to develop technologies to specifically target this user interface.”

MAN VS. CODE RELATIONSHIP

In order to understand how the relations between the two-dimensional codes and the users of this technology (to which Oliveira refers as users-interactors) actually occur, the study proposes a trial of QR Code technology. With the help of friends and relatives, QR Codes were positioned in 52 cities from 6 countries: Germany, Brazil, Canada, China, Spain, and the United States. To circumvent the laws of cities that criminalize the act of gluing stickers on poles or street signs, Oliveira relied on car owners who authorized him to paste the codes onto the vehicles. This made a different interaction possible when it came to his analysis.

When scanned, these codes took the user-interactor to a 5-minute video called Umbra, which experienced with urban images through sensations. By doing that, Oliveira intended to observe the relations between users and two-dimensional codes, based on the contemporary approach of Communication and Culture. “Contemporary studies are devoted to experience for a certain period daily life events in a consistent and proper way. Thus, through observation, description, and discussion, one can examine the complexities that permeate hyper-media society. From the theoretical foundation, and the impressions and sensations caused by the experience, a study on the complexities found in the contemporary world is born,” Oliveira explains in the study.

The researcher states that “nowadays, we can observe that QR code is spread through urban space in the form of digital information. From the relation established between mobile devices and QR Code technology, public and private environments become places of informational diffusion. Places and objects emit digital information through two-dimensional codes and are processed by different types of technological

Os lugares e objetos emitem informações digitais por meio dos códigos bidimensionais e são processados por diferentes tipos de aparatos tecnológicos com características móveis (*tablets, laptops em redes wi-fi, bluetooth, dispositivos móveis etc.*). Oliveira também destaca que o baixo custo faz do *QR Code* uma excelente opção de informação na área urbana. “Necessita-se somente a impressão e a fixação do código.”

POPULARIZAÇÃO

Para Oliveira, o código tem espaço para se popularizar ainda mais na sociedade. Ele diz que há um certo preconceito ou temor das pessoas explorarem todo o potencial do *QR Code*. Diz que o *QR Code* é visto ainda como uma tecnologia disponível só para a área industrial/comercial, em substituição ao código de barras, mas que o potencial dele é muito maior que esse. “O *QR Code* é pouco utilizado para as praticidades que a gente tem no nosso cotidiano. Muitas das vezes, as pessoas podem pensar que é uma linguagem só de máquina para máquina. Ou então, ‘ah, isso não é para mim.’ Poucas pessoas sabem que elas mesmas podem produzir esses *QR Codes*”, diz Oliveira.

Mas ele diz que isso está mudando, com a ajuda, segundo ele, da forma de sincronização do aplicativo Whatsapp de celular com o programa em sua versão web, em que o usuário precisa escanear um código *QR* para sincronizar as conversas do celular com a do computador. Ele diz que isso tem ajudado a diminuir o medo dos usuários em relação ao código. “Eu acho que o grande lance do *QR Code* é fazer a ponte entre o meio físico e o digital. Essa ponte é a grande potencialidade dele. Porque, através dele, você consegue abrir caminho para tudo o que você queira. Não como um grande armazenador de informação, mas como um redirecionador.”

Quer ver na prática como é isso? Basta escanear esse *QR Code* abaixo e você será redirecionado à pesquisa desenvolvida pelo Felipe Oliveira em seu mestrado.

devices with mobile characteristics (tablets, laptops connected to wifi networks, bluetooth, mobile devices, etc.). Oliveira points out that low costs also turn the *QR Code* into an excellent information option in the urban area. “One only needs to print and fix the code.”

POPULARIZATION

According to Oliveira, the code still has potential to become more popular within the society. He states that people have a certain prejudice or fear of exploring the full potential of *QR Code*. He says that *QR Code* is still perceived as a technology available only in the industrial/commercial environment, replacing the bar code, but its potential is greater than this. “*QRCode* is little used as a daily life practicality. Most of the time, people may think it is a machine-to-machine language. Or even ‘Oh, this is not for me’. Few people know that they can produce these *QR Codes* themselves,” Oliveira says.

But he says this is changing, driven by the way the Whatsapp mobile application synchronizes with its web version, through which the user needs to scan a *QR code* in order to synchronize chats in the cell phone with the ones in the computer. He says that this has helped to reduce users’ mistrust towards the code. “I think the big thing about *QR Code* is the fact it bridges the gap between physical and digital. This bridge is its great potentiality. Through *QR codes*, you can make way for whatever you want. Not as a large information storekeeper, but as a redirector.”

Do you feel like checking how this works in real life? Just scan the *QR Code* below and you will be redirected to the research developed by Felipe Oliveira throughout his Master’s.

Com base na dissertação “Comunicação contemporânea, cultura digital e práticas socioculturais: relações entre usuário-interator e tecnologia *QR Code*”, do Programa de Pós-Graduação em Comunicação e Cultura da Universidade de Sorocaba (Uniso), com orientação do professor doutor Wilton Garcia e aprovada em 13 de outubro de 2016.

Acesse o texto completo da pesquisa em português:

Follow the link to access the full text of the original research (in Portuguese):



Cogumelo do tipo *Geastrum sp.*, popularmente conhecido como “estrela da terra”
Geastrum sp., a mushroom popularly known as earthstar

Foto/Photo: Murilo Padilha Magagna
Exposição Biodiversidade do curso de Ciências Biológicas/Biodiversity Exhibit organized by the Biological Sciences undergraduate program



“SERÁ QUE É PRA APRENDER?”

Ou será que é pra sentar, me acomodar e obedecer?”

“IS IT TO LEARN?”

Or is it to sit, to settle and obey?”

Por/By • Foto/Photo: Marcel Stefano

Cláudia Martins Ribeiro Rennó analisa as práticas de disciplinamento e vigilância na escola
In her research, Cláudia Martins Ribeiro Rennó analyzes disciplinary practices and vigilance at school

Sob o discurso da necessidade de segurança e da prática da formação de alunos, o sistema educacional nas escolas tem servido há anos para controlar a população escolar e formar alunos “dóceis”, ou seja, que se submetem às políticas de disciplinamento das unidades educacionais e da sociedade. Tais medidas passam desde a forma como as escolas são construídas até pela instalação de câmeras e catracas, e acabam atingindo os professores dessas unidades, que se sentem pressionados e constantemente vigiados. Essa é a conclusão a que a pedagoga Cláudia Martins Ribeiro Rennó chegou em sua pesquisa de mestrado “Produção de Corpos Dóceis: uma análise das práticas de disciplinamento e vigilância na escola.”

A análise bibliográfica, aliada à pesquisa de campo, mostra que esse controle sobre o corpo é histórico e sempre existiu no ambiente educacional. Para chegar a essa conclusão, Rennó analisou a prática cotidiana de duas escolas — uma pública e outra particular —, e entrevistou uma ex-professora, duas diretoras, dois inspetores de alunos, duas mães e dois alunos. Ela também participou de uma reunião de Horário de Trabalho Pedagógico Coletivo, conhecida no meio escolar como HTPC, com um grupo de seis professores, onde debateu o assunto vigilância e disciplinamento.

Além da arquitetura das escolas que, segundo a pesquisadora, propicia a vigilância e a ação disciplinadora por meio dos conceitos panóptico (visão de tudo) e sinóptico (olhar no instante), Rennó também cita como formas de controle a distribuição dos espaços em toda a escola, a interdição dos espaços e o controle do ir e vir, a estrutura da sala de aula, o controle do tempo, as normas e valores relacionados à conduta e a atuação de inspetores e bedéis. “Percebe-se que o controle sobre o corpo é histórico, sempre existiu. Seja por motivos de ordem estética, científica, religiosa, econômica ou política. O que mudou foram os recursos de controle que se tornaram mais extensivos e diretos. Pela trajetória histórica, percebeu-se que os castigos foram abolidos enquanto forma e instrumento. Mas foram substituídos por outros mais sutis, de aparência muitas vezes inocente, quase diluídos no contexto, mas igualmente controladores do corpo em sua plenitude, como é o caso das câmeras que várias escolas disponibilizam hoje dentro das salas de aula, nos espaços de convivência, de pesquisa e de atividade burocrática.”

Rennó mostra em sua pesquisa que algumas dessas práticas continuam vigentes em algumas escolas, como o ato de colocar os alunos em fila e o uso de ‘livro negro’, como forma de disciplinar. “O processo de

Under the discourse of security needs and student teaching, the educational system in schools has served for years to control the school population and to indoctrinate “docile” students, namely those who conform to discipline policies from educational unities and society itself. These measures go all the way from how schools are built to the installation of cameras and turnstiles, and end up affecting these units’ teachers, who feel pressured and constantly watched. This is the conclusion the pedagogue Cláudia Martins Ribeiro Rennó has drawn in her Master’s research “Production of Docile Bodies: an analysis of disciplinary practices and vigilance at school”.

The literature review, associated with field research, shows that this control over the body is historical and has always existed within the educational environment. To reach this conclusion, Rennó analyzed the daily practice of two schools—a public one and a private one—and interviewed a former teacher, two principals, two student inspectors, two parents, and two students. She also took part in a so called Collective Pedagogical Working Time meeting (HTPC, in Portuguese), where she discussed the subject of vigilance and discipline with a group of six teachers.

Besides the school architecture, which according to the researcher provides surveillance and disciplinary action through the concepts of panoptic (seeing the whole at one view) and synoptic (view of a subject at a particular time), Rennó also mentions as means of control the distribution of spaces throughout the school, the interdiction of spaces and the controlling of the right to come and go, the classroom structure, time control, and norms and values related to the conduct and proceedings of supervisors and inspectors. “It is noticeable that control over the body is historical, it has always existed. Whether for aesthetical, scientific, religious, economic or political reasons. Control resources are what have changed, becoming more extensive and direct. Considering the historical trajectory, one can notice that punishments were abolished as a means and an instrument. But they were replaced by more subtle ones, often innocent looking, almost diluted in the context, but equally body controlling in their fullness, such as the cameras that several schools provide in the classrooms and spaces for socialization, research and bureaucratic activity.”

In her research, Rennó points out that some of these practices remain valid in some schools, such as queuing students and using “black books” as a way



De acordo com a pesquisadora, a estrutura da sala de aula é um dos dispositivos de controle
According to the researcher, the structure of classrooms is one of the control devices

disciplinamento, operado amplamente pela escola, se dá através de mecanismos reguladores e múltiplos, os quais (o filósofo francês Michel) Foucault chamou de funções disciplinares: estratégias de utilização do tempo, do espaço, do saber e do corpo; e instrumentos disciplinares: a vigilância, a sanção normalizadora e o exame. Tais aspectos descritos têm como finalidade máxima fixar os sujeitos a um aparelho de normalização da sociedade”, defende a pesquisadora, que também se baseou nos estudos do filósofo polonês Zygmund Bauman e do filósofo francês Gilles Deleuze para chegar às suas conclusões.

PROFESSORES TAMBÉM SOFREM

A pesquisa desenvolvida por Rennó evidenciou que essas práticas também afetam a sociedade escolar e não somente os estudantes. “Depois do aluno, o

of disciplining. “The disciplinary process, widely operated by the school, takes place through multiple regulatory mechanisms, which (the French philosopher Michel) Foucault called disciplinary functions: strategies for the usage of time, space, knowledge, and the body; and disciplinary instruments: surveillance, standardization, and examining. Such described aspects have the ultimate goal to fix an individual to the society’s standardization apparatus”, affirms the researcher, who also based her conclusions on the studies by the Polish philosopher Zygmund Bauman and the French philosopher Gilles Deleuze.

TEACHERS DO SUFFER AS WELL

The research developed by Rennó showed that these practices also affect the school community, and not only the students. “Apart from students, the teacher

professor é quem mais sofre esta intervenção. Tal aspecto aparece evidente nas falas dos professores, cujos argumentos mostram um certo desconforto ao se sentirem pressionados e intimidados pela vigilância das câmeras e que, de certa forma, esse controle também se manifesta pelas atuações dos bedéis, cuja função se entende ao controle de entrada e saída de professores das salas de aula. Pode não ficar evidente, mas o foco é mais forte no professor, apesar de não ser este o intento do controle e disciplinamento.”

BURLA E QUESTIONAMENTO

“Produção de Corpos Dóceis” também mostra que, apesar das várias formas de tentativa de sujeição dos indivíduos, a tentativa de burlar o sistema ainda existe nas escolas. E, segundo a pesquisadora, é “necessário instigar esse conflito entre disciplina/rebelião, sujeição/transgressão, poder/resistência, que se manifesta no cotidiano escolar que, paradoxalmente, reproduz dispositivos de poder mediante o estabelecimento de normas, e o desenvolvimento de estratégias individuais ou coletivas de transgressão e resistência.”

Na conclusão de sua pesquisa, após reproduzir o discurso de pais e diretores que defendem as práticas de disciplinamento em nome da segurança dos alunos, Rennó questiona: “Qual é o perigo manifesto dentro de uma sala de aula? Qual a necessidade de se ter todo um sistema como esse em ambientes menores como a biblioteca e a sala de aula? É controle ou vigilância?” E conclui: Parece não ser uma questão de prevenção educativa, mas um recurso para prevenir no aspecto da coesão: “Olhe, sorria, cuidado, você está sendo filmado...”

Fora do trabalho científico, mas tocando nos fones de ouvido da juventude, os versos iniciais da música Estudo Errado, do músico Gabriel o Pensador, só reforçam as palavras na conclusão da pesquisadora. Numa melodia marcada pela batida forte da bateria, com um videoclipe que mostra alunos em sala de aula respondendo à chamada de uma professora de aparência rígida, Gabriel começa sua música questionando: “Eu tô aqui pra quê? Será que é pra aprender? Ou será que é pra sentar, me acomodar e obedecer?”

is the one who suffers the most due to this intervention. This aspect is evident in teachers’ statements, whose pleas show a certain discomfort for feeling pressured and intimidated by surveillance cameras, and, in some way, this control is also manifested by the actions of inspectors, whose function extends to controlling teachers’ attendance in classrooms. It may not be obvious, but the focus is stronger on the teacher, although this is not the intent of the school controlling and disciplining.”

CHEATING AND QUESTIONING

“Production of Docile Bodies” also shows that, despite the many forms of attempted subjugation of individuals, the attempt to cheat the system still exists in schools. And, according to the researcher, “it is necessary to incite this conflict between discipline/rebellion, subjugation/transgression, power/resistance that manifests itself in the daily life at schools, which paradoxically reproduces power devices by establishing rules, and the development of individual or collective strategies of transgression and resistance.”

In the conclusion of her research, after reproducing the discourse of parents and principals who defend disciplinary practices in the name of student safety, Rennó questions: “What is the unconcealed danger within a classroom? What is the need to have an entire system like this in small environments such as the library and the classroom? Is it control or surveillance?” Then she concludes: it does not seem to be a matter of educational prevention, but a preventive resource by means of cohesion: “Watch out, smile, be careful, you’re on camera...”

Off scientific domains, but playing in youth’s earphones, the opening verses of the song “Wrong Study” (“Estudo Errado”, in Portuguese), by the musician Gabriel o Pensador, only reinforces the words from the researcher’s conclusion. In a melody paced by the strong beat of the drums, with a video clip that shows students in a classroom answering the roll call of a rigid-looking teacher, Gabriel starts off his beat by asking: “What am I here for? Is it to learn? Or is it to sit, to settle and obey?”

Com base na dissertação “Produção de Corpos Dóceis: uma análise das práticas de disciplinamento e vigilância na escola”, do Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade de Sorocaba (Uniso), com orientação da professora doutora Vania Regina Boschetti e aprovada em 29 de novembro de 2009.

Acesse o texto completo da pesquisa em português:

Follow the link to access the full text of the original research (in Portuguese):



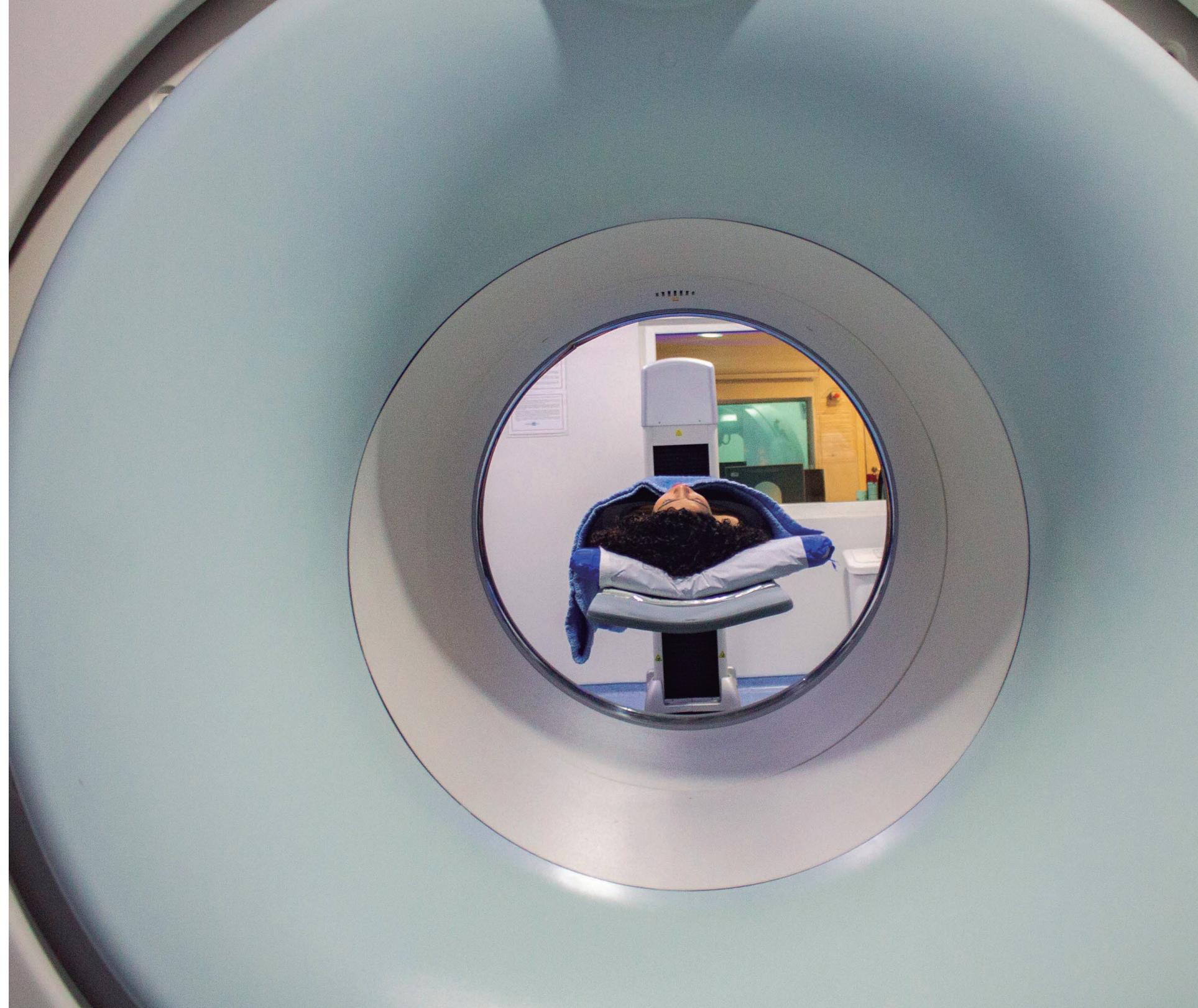
Outras espécies encontradas no câmpus: o cacto (*Cereus hildmannianus*), típico da América do Sul, e as abelhas (*Apis mellifera*)
Other species found in the campus: the cactus (*Cereus hildmannianus*), typical of South America, surrounded by bees (*Apis mellifera*)

PARCERIA • PARTNERSHIP

PARTÍCULAS CONTRA O CÂNCER

PARTICLES AGAINST CANCER

Por/By: GpexDC-Uniso*
Foto/Photo: Kath Moreira



Máquina de PET/CT: uma das aplicações da tecnologia resultante da pesquisa nuclear em Física de Partículas
PET/CT machines: one of the applications for technologies that result from Particle Physics research

GpexDC-Uniso*

**Participaram dos processos de pesquisa e redação para esta reportagem os seguintes membros do Grupo de produção experimental em Divulgação Científica da Universidade de Sorocaba: Antony Isidoro, Isa Feijó e Pâmela Ramos, sob coordenação e com a edição do professor mestre Guilherme Profeta, em parceria com a Rede Nacional de Física de Altas Energias (Renafae).*

GpexDC-Uniso*

**The following members of Uniso's Group for experimental writing on Science Communication (GpexDC-Uniso) took part in the research and writing processes for this story: Antony Isidoro, Isa Feijó, and Pâmela Ramos, coordinated and edited by prof. Guilherme Profeta, in partnership with Renafae, the Brazilian National Network of High Energy Physics.*

Como as tecnologias desenvolvidas para pesquisas no LHC, o maior colisor de partículas em operação no mundo, podem ser aplicadas à área médica — por exemplo, no diagnóstico e no acompanhamento do avanço de cânceres como o de mama.

Uma determinada substância chamada FDG — um apelido mais simpático para fluordesoxiglicose — emite pequenas partículas de antimatéria chamada pósitrons. Ao contrário dos elétrons, partículas que constituem a matéria, os pósitrons têm carga positiva. Quando um pósitron e um elétron se encontram, ambos são aniquilados. Para fins meramente ilustrativos, imagine uma pequena explosão. A massa de ambas é então convertida em fótons (as partículas que compõem a luz), os quais se dispersam em direções opostas. Registrando essa trajetória é possível saber o ponto exato em que o encontro entre matéria e antimatéria aconteceu.

Quando colocado dessa forma, pode parecer ficção científica, mas não é. É ciência de verdade e está acontecendo perto de você, agora mesmo, em clínicas e hospitais, ajudando a detectar o avanço do câncer em pacientes em tratamento. A base do tal FDG é a glicose, que funciona como um combustível para o nosso metabolismo, e áreas afetadas por tumores costumam “comer” bastante glicose. Isso quer dizer que é possível injetar no corpo humano essa substância radioativa — conhecida como marcador, ou contraste —, aguardar que ela se concentre ao redor de possíveis tumores e, então, utilizando detectores de fótons, identificar onde é que a antimatéria do FDG se encontrou com a matéria, fornecendo assim aos médicos um mapa para que seja possível saber exatamente onde o tumor está.

A tecnologia é conhecida como **PET SCAN** (abreviação em língua inglesa para tomografia computadorizada por emissão de pósitrons) e, de forma simplificada, é parecida com a detecção de partículas que acontece em grandes experimentos científicos como aqueles no LHC, na Suíça e na França, o maior colisor de partículas em operação no mundo — e, na verdade, a maior máquina já construída pela humanidade.

As tecnologias e os avanços científicos por trás da física de altas energias têm contribuído historicamente para o avanço das aplicações médicas. O que é curioso é que raramente desenvolver instrumentação médica é o intuito principal. Na verdade, os equipamentos de que os cientistas necessitam para estudar os componentes de que o universo é feito não estão disponíveis no mercado, logo eles precisam ser desenvolvidos pelos próprios especialistas — mais ou menos como um navegador que, para chegar a um território desconhecido, precisa antes construir o próprio navio. Isso quer dizer que os

How technologies developed for research at the LHC, the largest operational particle collider in the world, can be applied to the medical field—as for example in the diagnosis and monitoring of breast cancer’s progression.

A certain substance called FDG—which is a way nicer nickname for fluorodeoxyglucose—emits small particles of antimatter called positrons. Unlike electrons, the particles that constitute matter, positrons have a positive charge. When a positron and an electron meet, both are annihilated. For illustrative purposes only, imagine a tiny explosion. The mass of both is then converted into photons (the particles that compose light), which disperse in the opposite direction. By recording this trajectory it is possible to know the exact point in which the encounter between matter and antimatter happened.

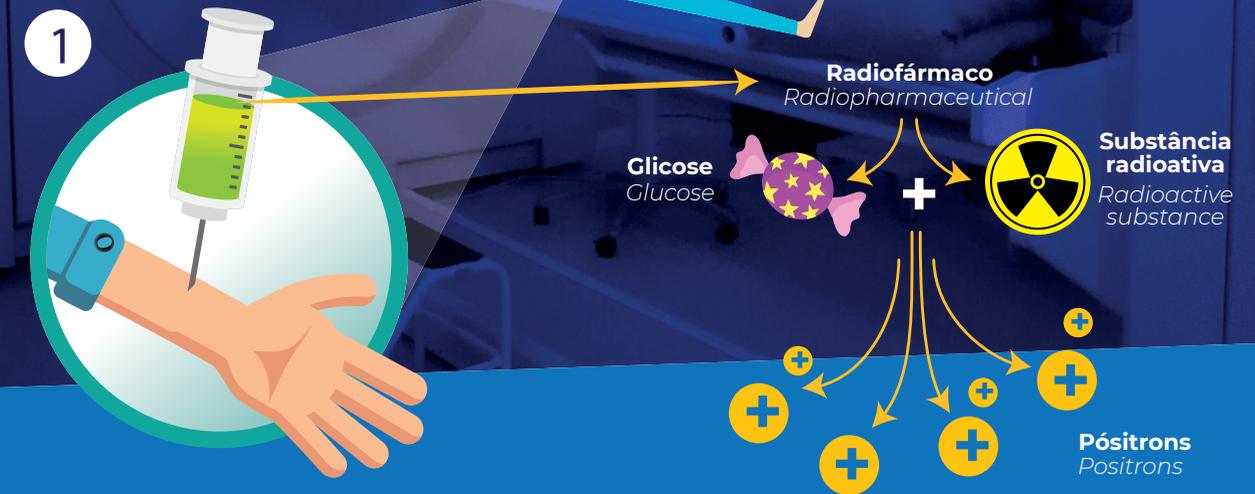
When put that way, it may sound like science fiction, but it is not. It is real science, and it is happening near you, right now, in clinics and hospitals, helping to detect how cancer advances in patients undergoing treatment. The basis of FDG is glucose, which works as fuel to our metabolism, and areas affected by tumors often “eat” lots of glucose themselves. This means that it is possible to inject this radioactive substance—known as a marker—into the human body, wait for it to concentrate around possible tumors, and then, by using photon detectors, identify where the antimatter within the FDG met matter, giving doctors a map to know exactly where the tumor is.

The technology is known as **PET SCAN** (abbreviation for positron emission tomography), and, put in a simplified way, it is similar to the detection of particles which takes place in large scientific experiments like those at the LHC, located in Switzerland and France, the largest particle collider in the world—and in fact the largest machine ever made by humankind.

Technologies and scientific advances behind high-energy physics have historically contributed in the development of medical applications. Interestingly, developing medical instrumentation is rarely the main purpose. In fact, the equipment that scientists need to study the components of the universe are not available on the market, so they need to be developed by the experts themselves—more or less like a seaman who, in order to reach unknown territory, needs to build himself the ship. This means that the same detectors that are used to identify particles from the proton collisions at the LHC can find other areas of application, such as tomography machines (PET/CT).

PARA SABER MAIS: COMO FUNCIONAM AS MÁQUINAS DE PET/CT?

TO KNOW BETTER: HOW DO PET/CT MACHINES WORK?



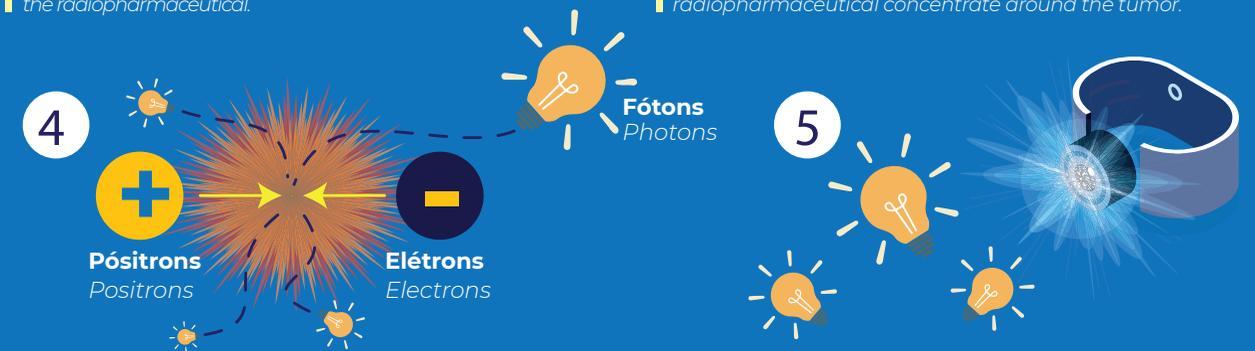
O paciente recebe uma injeção de radiofármaco, uma substância à base de glicose que emite partículas de antimatéria chamadas pósitrons.

The patient is injected with a shot of radiopharmaceutical, a substance based on glucose that emits antimatter particles called positrons.



Tumores cancerígenos precisam da glicose como combustível, por isso eles “comem” todo o radiofármaco. Cancerous tumors need glucose as fuel, so they “eat” all the radiopharmaceutical.

Assim, os pósitrons emitidos pelo radiofármaco se concentram ao redor do tumor. Therefore, the positrons emitted by the radiopharmaceutical concentrate around the tumor.



Quando os pósitrons se encontram com os elétrons do nosso corpo, ambos são aniquilados e emitem fótons, as partículas que compõem a luz. When positrons meet the electrons of our body, both are annihilated and emit photons, the particles that compose light.

Esses fótons são então fotografados pelos detectores da máquina de PET/CT. These photons are then photographed by the detectors within the PET/CT machine.



Tânia Santa Vicca: máquinas de tomografia possibilitam diagnóstico precoce e mais preciso
Tânia Santa Vicca: PET/CT machines enable early and more precise diagnosis

mesmos detectores que são utilizados para identificar as partículas resultantes dos choques de prótons no LHC podem depois encontrar outros caminhos de aplicação, como as máquinas de tomografia (PET/CT).

Máquinas de PET/CT podem ser utilizadas no diagnóstico de vários tipos de câncer, especialmente na detecção do avanço da doença pelo corpo — a chamada metástase. “O câncer de mama, em especial, é diagnosticado pela mamografia, pelo ultrassom das mamas e por meio de biópsias, mas é na pesquisa das metástases que o diagnóstico por PET/CT é fundamental, pois se trata de um diagnóstico mais precoce e mais preciso. Isso aumenta a probabilidade de cura e auxilia o médico a determinar o plano radioterápico e/ou quimioterápico ao qual a paciente será submetida, assim como ajuda a acompanhar a eficácia do método terapêutico escolhido”, explica Tânia Santa Vicca, supervisora de proteção radiológica em medicina nuclear no Centro Médico, em Sorocaba. Ela acrescenta que, no Brasil, o método vem sendo aplicado há cerca de dez anos e, apesar de ainda ter um custo alto em relação a outros métodos (já que se utiliza de várias tecnologias — desde a produção do FDG até o equipamento capaz de detectá-lo), seus benefícios valem a pena.

PET/CT machines can be used in the diagnosis of many types of cancer, especially to detect how the disease advances through the body—the so-called metastasis. “Breast cancer, in particular, is diagnosed by mammography, breast ultrasound, and biopsies, but the PET/CT is critical to check for metastasis, once it provides an early diagnosis, which is also more precise. This makes the cure more likely, and helps the physician to determine the radiotherapy and/or chemotherapy plan to which the patient will be exposed, besides helping to monitor the effectiveness of the chosen therapeutic method”, explains Tânia Santa Vicca, supervisor of radiological protection in nuclear medicine at Centro Médico, in Sorocaba, Brazil. She also mentions that in Brazil, the method has been applied for about 10 years, and even though it is still quite costly compared to other methods (since it relies on several technologies—from the production of FDG itself to the equipment capable of detecting it), its benefits are worth it.

FOUR DECADES OF HISTORY

Although PET scanning was not invented at CERN (old acronym in French for the European Organization for Nuclear Research), it is true to say that the technique was perfected there. The first tomography

QUATRO DÉCADAS DE HISTÓRIA

Ainda que o PET scan não tenha sido inventado no CERN (antiga sigla em francês para a Organização Europeia para a Pesquisa Nuclear), é certo dizer que foi lá que a técnica foi aperfeiçoada. A primeira imagem de tomografia de um rato, por exemplo, foi feita no CERN há 41 anos. Na época, o físico David Townsend havia desenvolvido um software para transformar em imagem os dados obtidos a partir de um detector de partículas. O processo foi o mesmo utilizado até hoje: uma substância radioativa foi injetada no animal, emitindo pósitrons que, ao se chocar com os elétrons, faziam com que fótons fossem emitidos, os quais eram então “fotografados” por dois detectores posicionados ao redor do rato. E assim nascia a primeira imagem de um ser vivo feita por PET, que mais tarde levaria a amplos avanços no diagnóstico de cânceres. O trabalho original apresentado numa conferência em 1977 ainda pode ser acessado no portal do **CERN**¹.

Desde então, essas técnicas vêm sendo continuamente aperfeiçoadas, ainda que, como já foi dito, o objetivo principal nem sempre seja a instrumentação para a área médica. Outro exemplo disso é a colaboração Crystal Clear Collaboration (**CCC**)², de 1990, cujos objetivos vêm envolvendo tanto pesquisas em física nuclear e astrofísica quanto o aprimoramento de imagens médicas. No fim das contas, a mesma tecnologia que serve para desvendar os mistérios do cosmo e da matéria pode ser aplicada aos hospitais e ajudar a salvar vidas.

OPORTUNIDADES PERDIDAS

Uma tecnologia chamada Clear PEM, surgida na década passada e voltada à detecção precoce do câncer de mama, é um dos frutos recentes do projeto Crystal Clear. Trata-se de um equipamento que integra duas tecnologias, o PET scan e o ultrassom (ou ecografia).

Os protótipos foram desenvolvidos por uma equipe portuguesa sob o comando de João Varela, pesquisador do CERN, professor do Instituto Superior Técnico de Lisboa e presidente de uma empresa de instrumentação médica chamada PETsys, baseada em Oeiras, Portugal, criada em 2008 para levar ao mercado novas tecnologias de exames de imagem. Na época (em meados de 2010 e início de 2011), as máquinas passaram por vários hospitais da Europa — um dos protótipos está em Coimbra, em Portugal, e um segundo passou de Marselha a Milão, na França e na Itália, respectivamente.

Segundo divulgação da empresa, novos fotodetectores e chips permitem uma resolução dez vezes superior a outros sistemas de PET existentes, chegando a detectar tumores de apenas 1mm. O processo é análogo àquela primeira imagem produzida no CERN no fim da década de 70: a paciente é injetada com um agente

image of a mouse, for example, was taken 41 years ago at CERN. At the time, the physicist David Townsend had developed a software turning data obtained from a particle detector into an image. The process is still the same to this date: a radioactive substance was injected into the animal, emitting positrons which, by colliding with electrons, caused the emission of photons, which were then “photographed” by two detectors positioned around the mouse. Thus, the first photo of a living being made by PET was taken, which would later lead to wide advances when it comes to the diagnosis of cancer. The original work presented at a conference in 1977 can still be accessed on **CERN’s**¹ website.

Since then, these techniques have been improved continuously, although the main goal, as mentioned, is not the medical field instrumentation. Another example is the 1990’s Crystal Clear Collaboration (**CCC**)², whose goals have involved both research on nuclear physics and astrophysics, as well as the enhancement of medical imaging. In the end, the same technology that serves to unveil the mysteries of the cosmos and matter can be applied to hospitals, helping to save lives.

MISSED OPPORTUNITIES

A technology called Clear PEM, which surfaced in the past decade focusing on the early detection of breast cancer, is a recent offspring of the Crystal Clear project. It is a piece of equipment that integrates two technologies, PET scan and ultrasound.

Prototypes were developed by a Portuguese team under the command of João Varela, a researcher at CERN and professor at the Instituto Superior Técnico (IST), in Lisbon, and president of a medical instrumentation company called PETsys, based in Oeiras, Portugal. The company was created in 2008 to bring new imaging technologies to the market. At the time (mid-2010 and early 2011), the machines passed through several hospitals in Europe—one of the prototypes is in Coimbra, Portugal, and a second one moved from Marseille to Milan, respectively in France and Italy.

According to the company, new photodetectors and chips allow a resolution ten times higher than other existing PET systems, detecting tumors as small as 1mm. The process is analogous to the first image produced at CERN in the late 1970s: the patient is injected with a marker agent (FDG) that is absorbed by malignant tissues, emitting photons that will then be recorded by the equipment detectors.

marcador (FDG) que se fixa em tecidos malignos, emitindo os fótons que serão então registrados pelos detectores do equipamento.

O professor doutor Alberto Franco de Sá Santoro, titular aposentado da Universidade Estadual do Rio de Janeiro (UERJ) e um dos brasileiros envolvidos no experimento CMS, no LHC, conta que o projeto quase chegou a vir ao Brasil. Ele lembra que, na época, Portugal também passou por um corte de investimentos em C&T (Ciência e Tecnologia) devido à crise econômica e o projeto do novo Clear PEM foi atingido. O Brasil pareceu então uma alternativa viável.

O projeto foi apresentado por Santoro e Varela aos Ministérios da Saúde e da Ciência e Tecnologia. “Seminários foram conduzidos com sucesso e foram muito bem recebidos”, conta Santoro. “O projeto funcionaria como uma espécie de startup conjunta: parte aconteceria aqui e parte em Portugal. Um belo dia, no entanto, eu fiquei sabendo que estava havendo mudanças nos ministérios. A crise política cortou completamente as possibilidades. Esse é um exemplo de coisas que poderiam ter sido feitas no Brasil, mas que não foram por conta de razões econômicas e políticas, e da falta de apoio à ciência. Essa é que é a realidade”, lamenta.

“O que acontece”, continua ele, “é que muitas das tecnologias de instrumentação médica que temos no país são como caixas fechadas. São tecnologias importadas e nós muitas vezes não temos mão de obra qualificada para oferecer a devida manutenção. Na época em que o projeto foi apresentado para ser trazido ao Brasil, dados oficiais indicavam que o número de PETs no país era na verdade maior do que o necessário, no entanto, cerca de 70% dos aparelhos estavam quebrados, por falta de manutenção.” Ele destaca, assim, a importância não só de desenvolver e oferecer novas tecnologias, mas também de capacitar as pessoas nos países em desenvolvimento.

PERSPECTIVAS DE TRANSFERÊNCIA DE CONHECIMENTO

Envolver-se com os especialistas em ciência e tecnologia e também os da própria indústria, de modo a criar oportunidades para a transferência da tecnologia do CERN para toda a sociedade, é o objetivo de uma equipe específica do CERN, conhecida como Grupo de Transferência de Conhecimento, ou *Knowledge Transfer Group*, em inglês.

“Nós queremos maximizar o retorno de conhecimentos e tecnologias para a sociedade, e demonstrar a importância e o impacto do investimento em pesquisa fundamental. Uma das áreas em que as nossas tecnologias podem ter um enorme impacto é, naturalmente, a área da medicina e da biomedicina”,

Alberto Franco de Sá Santoro, a retired professor at the State University of Rio de Janeiro (UERJ), and one of the Brazilians involved in the CMS experiment at the LHC, says that the project almost found its way to Brazil. He recalls that, at the time, Portugal also faced a cut of investments in science and technology due to the economic crisis, which had its impact on the Clear PEM project. Brazil seemed to be a viable alternative.

The project was presented by Santoro and Varela to the Ministries of Health and Science and Technology. “Seminars were conducted successfully, and were very well received”, Santoro says. “The project would work as some sort of joint startup: part would take place in Brazil and part in Portugal. At one point, however, I learned that there were changes in the ministries. The political crisis completely cut the possibilities. This is an example of things that could have been done, but were not due to economic and political reasons, and lack of support towards science. That's the reality”, he mourns.

He goes on: “Thing is that many of the medical instrumentation technologies we have in Brazil are like closed boxes. They are imported technologies, and we often do not have skilled staff to offer proper maintenance. At the time the project was presented to be brought to Brazil, official data indicated that the number of PETs in the country was actually higher than necessary, however about 70% of the devices were out of order due to lack of maintenance.” He emphasizes the importance not only to develop and offer new technologies, but also to empower people in developing countries.

PERSPECTIVES OF KNOWLEDGE TRANSFER

Engaging with experts in science, technology, and industry in order to create opportunities for the transfer of CERN's technology and know-how to the society is the goal of a specific CERN team, known as the Knowledge Transfer Group.

“We do intend to maximize the return of knowledge and technology to society itself, demonstrating the importance and impact of investments in fundamental research. One of the areas where our technologies can have a huge impact is, of course, Medical and Biomedical Technologies”, explains Rita Ferreira, back then working for the Group's medical applications section. She was one of the organizers of an innovation competition aimed at young global talents, called the Medtech: Hack, whose first edition

explica Rita Ferreira, que na época fazia parte do setor de aplicações médicas do Grupo. Ela foi uma das organizadoras de uma competição de inovação para jovens talentos globais, chamada Medtech:Hack, cuja primeira edição aconteceu em abril, reunindo a partir de 25 equipes candidatas, 5 finalistas, de 5 países diferentes.

“O Medtech:Hack (CERN Medical Technology Hackathon) foi uma competição de inovação em que as equipes participantes resolveram problemas no campo da medicina, que foram apresentados por organizações de saúde e parceiros do setor. Ter desafios definidos por agentes reais garante que eles sejam de fato relevantes para os serviços de saúde. Nosso principal objetivo foi combinar conhecimento: os principais atores do setor apresentaram os desafios que estão enfrentando ou prevenindo em seus campos e os participantes propuseram soluções a partir das tecnologias do CERN”, explica Ferreira.

Uma das equipes vencedoras, formada por Benedikt Schmitz, Yannik Schädler e Christan Jung, da Alemanha, criou justamente um dispositivo que, se vier a ser financiado e desenvolvido, poderá ajudar no tratamento do câncer. Trata-se de um scanner modular com a finalidade de detectar e medir a radioatividade em drogas, o que garante um acompanhamento mais rápido e preciso desses fármacos. O aparato usa a tecnologia de um detector de radiação chamado GEMPix, usado originalmente nos experimentos do CERN.

A nova técnica promete ser uma alternativa mais rápida para testes de radiofármacos *in vitro* (ou seja, fora do corpo humano), permitindo o rastreamento do acúmulo desses radiofármacos em bibliotecas de células — como são chamadas as coleções de células e tecidos de pacientes, usadas para o teste de novas drogas. As substâncias radioativas (de funcionamento similar ao FDG) serão então analisadas com o dispositivo desenvolvido pelos estudantes, baseado em tecnologias do CERN, permitindo mensurar o nível de absorção do medicamento quimioterápico antes mesmo do início do tratamento num paciente real.

Como o tempo de decaimento de substâncias radioativas pode ser bastante curto, qualquer método de análise mais rápido resulta tanto numa maior quantidade de informações coletadas quanto numa menor quantidade de radiofármacos necessários (e, conseqüentemente, menos custos). Tempo é dinheiro, mas, neste caso, também é mais bem-estar para o paciente.

“O potencial para aplicações médicas disso é enorme”, explicou a equipe, no evento de apresentação das propostas. “Há a possibilidade de aplicação em pesquisa, para o processamento de amostras de tecido, mas, no fim das contas, depois de um processo de certificação,

took place in April, gathering 5 finalist teams, from 5 different countries, out of 25 candidates.

“The Medtech:Hack (CERN Medical Technology Hackathon) was an innovation competition where teams solved problems in the medical field, which were pitched by healthcare organizations and industry partners. Having challenges set by real actors in the field ensured that they were indeed relevant for healthcare. Our main goal was to combine expertise: leading industry actors presented the challenges they face and foresee in their fields, and the ‘hackers’ would solve them with CERN technologies”, Ferreira explains.

One of the winning teams, consisting of Benedikt Schmitz, Yannik Schädler, and Christan Jung, from Germany, created a device that has the potential to help in the treatment of cancer, provided it is funded and further developed. It is a modular scanner whose purpose is to detect and measure radioactivity in drugs, which ensures a faster and more accurate monitoring of these drugs. The device uses the technology of a radiation detector called GEMPix, originally used in CERN experiments.

This new technique is a promising faster alternative to radiopharmaceutical testing *in vitro* (outside the human body), allowing the tracking of the accumulation of these radiopharmaceuticals in cell libraries—namely, the collections of patients' cells and tissues, which are used to test new drugs. Radioactive substances (similar to FDG) will be applied to these large sets of cells, which will then be analyzed by the device developed by the students, based on CERN technologies, allowing them to measure the level of absorption of the chemotherapeutic drug before beginning treatment on actual patients.

The decaying time of radioactive substances can be quite short, so any faster method of analysis implies a larger amount of information collected, as well as fewer radiopharmaceuticals needed (and consequently less cost). Time equals money, but, in this case, it also means more well-being to patients' themselves.

“The potential for medical applications is huge”, the team explained at the event for the presentation of proposals. “There is the possibility of research application, for the processing of tissue samples, but, in the end, after a certification process, you could use it in the clinical environment. One could predict the success of chemotherapy beforehand. Besides the financial gains, the greater value it has is the fact that

seria possível aplicar também em ambientes clínicos. Alguém poderia, por exemplo, prever o sucesso de uma quimioterapia antecipadamente. Além dos ganhos financeiros, o melhor ganho é o médico saber de antemão se um determinado tratamento tem maior chance de sucesso num determinado paciente ou não.”

“Tal ferramenta analítica requer a combinação de campos como a biologia, a química, a radioquímica, a física e a engenharia, com uma finalidade biomédica. O sucesso geral depende crucialmente da capacidade de combinar e integrar todos esses campos com sucesso”, destaca o professor Martin Alexander Walter, que atuou como mentor do grupo alemão e atualmente está à frente da Divisão de Medicina Nuclear e Imagem Molecular do Hospital Universitário de Genebra (HUG). Para o professor, o dispositivo idealizado pelos pesquisadores pode um dia vir a somar forças a outras ferramentas analíticas já existentes. Mais informações podem ser acessadas **NUM ARTIGO³** de autoria de Romain Muller publicado pelo CERN em julho.

Além das aplicações para o diagnóstico e o tratamento do câncer, frisa-se que outros desafios relacionados à saúde podem se beneficiar dessas tecnologias: o outro projeto campeão dessa competição específica, por exemplo, foi um kit portátil de minissensores desenvolvido por uma equipe da Tanzânia. O kit é baseado numa tecnologia de monitoramento da infraestrutura do CERN, que pode ser aplicada para medir os sinais vitais de pacientes em locais de difícil acesso.

É por isso que “lugares como o CERN contribuem não apenas para o tipo de conhecimento que enriquece a humanidade, mas também são fontes de ideias que vêm a se tornar as tecnologias do futuro”, como foi dito por Fabiola Gianotti, a diretora geral do CERN, sintetizando o ímpeto de colocar essas tecnologias a serviço da comunidade.

it will allow the doctors to know in advance whether a certain treatment has a chance of success on a given patient or not.”

“Establishing such an analytic tool requires the combination of biology, chemistry, radiochemistry, physics, and engineering for a biomedical purpose. The overall success will crucially depend on the ability of successfully combining and integrating these fields”, emphasizes professor Martin Alexander Walter, who acted as a mentor to the German team and currently is in charge of the Division of Nuclear Medicine and Molecular Imaging at Geneva University Hospitals (HUG). For the professor, the device created by the researchers may one day contribute to improve other existing analytical tools. More information can be found **IN AN ARTICLE³** by Romain Muller published by CERN back in July.

Besides applications in cancer diagnosis and treatment, other health-related challenges can also benefit from these technologies: the other competition winner project, for example, was a portable kit of minisensors developed by a team from Tanzania. The kit is based on CERN’s infrastructure monitoring technology, which can be applied to measure vital signs of patients in places that are hard to reach.

This is why “places like CERN contribute to the kind of knowledge that not only enriches humanity, but also provides the wellspring of ideas that become the technologies of the future”, as it was said by Fabiola Gianotti, CERN Director-General, synthesizing the will to put these technologies at the service of the community.

Siga os links (em inglês):
Follow the links (in English):

1



2



3



Foto/Photo: Jaqueline Zanardo
Exposição Biodiversidade do curso de Ciências Biológicas/Biodiversity Exhibit organized by the Biological Sciences undergraduate program

Espécie da vegetação regional, que possui características de Mata Atlântica e de Cerrado
Regional plant species, with characteristics typical from both the Atlantic Forest and the Cerrado regions



PARCERIA • PARTNERSHIP

CIÊNCIA

que olha para dentro

SCIENCE

that searches inwards

**Por/By: Maria Luiza de Oliveira (IF-USP*, reportagem/reporting),
com edição final de/edited by Guilherme Profeta (GpexDC-Uniso**)
Foto/Photo: Paulo Ribeiro**

Investigando de que é feito o universo
Investigating the formation of the universe

**Com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) do Ministério da Educação, processo nº 2017/17487-0. As opiniões, hipóteses e conclusões ou recomendações expressas neste material são de responsabilidade do(s) autor(es) e não necessariamente refletem a visão da FAPESP e da CAPES.*

***Grupo de produção experimental em Divulgação Científica da Universidade de Sorocaba, em parceria com a Rede Nacional de Física de Altas Energias (Renafae). Edição da foto: André Rocha; modelos: Tami Dagnes e Danielle Berti.*

**Funded by FAPESP and CAPES, grant no. 2017/17487-0. The opinions, hypotheses, and conclusions or recommendations hereby expressed are the responsibility of the author(s) and do not necessarily reflect FAPESP and CAPES' views on any matter.*

***Uniso's Group for experimental writing on Science Communication, in partnership with Renafae, the Brazilian National Network of High Energy Physics. Photo editing: André Rocha; models: Tami Dagnes, Danielle Berti.*

Há pesquisadores olhando para fora: para o céu, para as estrelas, para o cosmo. Enquanto isso, outros pesquisadores olham para dentro: para as profundezas invisíveis da matéria, investigando muito além do próprio átomo. Costuma-se dizer que a verdade está lá fora, mas alguns a estão buscando aqui dentro.

Tudo o que existe no mundo e no universo conhecido pelo homem se resume a uma combinação de 118 elementos químicos, dos quais 92 são encontrados na natureza (e os outros 26 são sintéticos). São elementos tão distintos, ao menos ao olho nu, quanto o oxigênio que você está respirando agora mesmo, enquanto lê este texto, e um meteorito de ferro maciço em órbita no espaço. Pode parecer que eles não têm absolutamente nada em comum, mas que tal olhar mais de perto?

Todo e qualquer átomo, independentemente do elemento, é composto das mesmas partes fundamentais: os prótons e nêutrons, aglutinados num núcleo de carga positiva, e os elétrons girando em volta, numa espécie de nuvem de carga negativa. É a quantidade de prótons que vai determinar o elemento do átomo — um átomo de oxigênio, por exemplo, tem oito prótons, enquanto um átomo de ferro tem 26.

Mas o modelo atômico de um núcleo rodeado por elétrons, resultado de pesquisas datadas entre o fim do século XIX e as primeiras décadas do século XX, continha uma questão que ainda intrigava os estudiosos: se cargas elétricas opostas se atraem e cargas iguais se repelem, como o núcleo pode ser estável se apresenta carga positiva? Por que os prótons não fogem uns dos outros e vão buscar os elétrons à sua volta? Isso se dá, dizem os físicos, devido a uma propriedade chamada força forte, que atua no interior dos núcleos atômicos e é uma das **QUATRO FORÇAS** em ação na natureza.

Essa força forte é ainda mais evidente quando olhamos mais para dentro: prótons e nêutrons são formados por três partículas chamadas quarks, as quais se mantêm ligadas umas às outras pela mesma propriedade. Na natureza, não há quarks em estado livre, apenas confinados uns aos outros, pois essa força forte entre os quarks tem por característica aumentar conforme eles se afastam.

Contudo, acredita-se que houve um breve momento na história do universo, quando sua densidade era tão elevada, que os quarks estavam livres numa espécie de “sopa”, à qual os cientistas dão o nome de plasma de quarks e glúons (QGP, na sigla em inglês). Supõe-se que isso tenha acontecido durante apenas alguns milionésimos de segundo logo após o **BIG BANG**, mas o mais incrível é que é possível recriar essa mesma situação em laboratório.

PARA SABER MAIS: AS FORÇAS QUE ORGANIZAM O UNIVERSO

De acordo com o Modelo Padrão das Partículas Elementares, todas as forças em ação na natureza se resumem a quatro tipos: força forte, força fraca, força eletromagnética e força gravitacional. A força forte atua apenas no interior do núcleo atômico e faz com que os hádrons se mantenham unidos. A força fraca está relacionada a um tipo de decaimento radioativo dos átomos, que ocorre em elementos instáveis formados por muitos prótons ou muitos nêutrons — os quais, ao perder parte desses prótons ou nêutrons, se transformam em outros elementos. As outras duas forças podem ser experimentadas no mundo macroscópico (mesmo quando recebem outros nomes, como força de atrito ou força elástica). A menos intensa das quatro forças básicas é a gravitacional. Se lembrarmos, por exemplo, que o ser humano está fixado ao chão devido a uma força causada pela enorme massa da Terra e, mesmo assim, consegue saltar, a baixa intensidade da força gravitacional pode ficar mais óbvia.

PARA SABER MAIS: DO BIG BANG AO NOSSO UNIVERSO DE HOJE

A teoria do Big Bang atribui a origem do universo a uma grande explosão, ocorrida há 13,7 bilhões de anos. Logo após o Big Bang, a matéria teria ficado em estado de QGP, o plasma de quarks e glúons, antes de se expandir, perder calor e favorecer a formação dos hádrons. Assim que eles surgiram, o universo teria sofrido uma nova expansão e um novo esfriamento, que teriam sido abruptos. Com isso, os prótons e nêutrons se juntaram em pequenos grupos, dando origem aos núcleos atômicos. Desde então, as mudanças foram lentas: 380 mil anos para que os elétrons passassem a orbitar os núcleos e formar átomos, sendo mais abundantes os elementos mais simples: hidrogênio (em sua forma mais frequente, um próton e um elétron) e hélio (dois prótons, dois nêutrons, dois elétrons). Em vez de corpos celestes, havia nuvens de gás. Passaram-se aproximadamente 1,6 milhão de anos para as estrelas e galáxias se formarem, por ação da força gravitacional entre os átomos. Aos poucos, surgiram os elementos mais pesados, com muito mais prótons e nêutrons no núcleo, e o universo foi ganhando a configuração que conhecemos hoje. Hidrogênio e hélio continuam sendo os elementos mais comuns.

TO KNOW BETTER: FORCES THAT ORGANIZE THE UNIVERSE

According to the Standard Model of Particle Physics, all forces at work in nature come down to four types: strong force, weak force, electromagnetic force, and gravitational force. The strong force only takes place within the atomic nucleus, making hadrons stick together. The weak force is related to a kind of atomic radioactive decay, which occurs in unstable elements formed by many protons or many neutrons—the ones that, after losing part of these protons or neutrons, transform themselves into other elements. The other two forces can be experienced in the macroscopic world (even when they receive other names, such as friction or elastic force). The least intense of the four basic forces is the gravitational one. If we take into account, for example, that human beings are fixed to the ground due to a force caused by the enormous mass of the Earth and are still able to jump, the low intensity of the gravitational force may seem more obvious.

TO KNOW BETTER: FROM THE BIG BANG TO OUR UNIVERSE NOWADAYS

The Big Bang theory attributes the origin of the universe to a major explosion, which occurred 13.7 billion years ago. Soon after the Big Bang, matter was in the QGP state, the quarks and gluons plasma, before expanding, losing heat, and thus favoring the formation of hadrons. As soon as they appeared, the universe probably went through a new expansion and a new cooling, which were most likely abrupt. Just like that, the protons and neutrons gathered together in small groups, thus being born the atomic nuclei. Since then, changes have been slow: 380,000 years for electrons to orbit nuclei and form atoms, the simplest elements being the most abundant ones: hydrogen (mostly often a proton and an electron), and helium (two protons, two neutrons, two electrons). Instead of celestial bodies, there were clouds of gas. Around 1.6 million years went by until stars and galaxies started to form, by the action of gravitational force between atoms. Gradually, the heavier elements appeared, with much more protons and neutrons in their nuclei, and the universe got into the shape we know today. Hydrogen and helium still remain the most common elements.

There are researchers searching outside: in the sky, in the stars, in the cosmos. Meanwhile, other researchers search inwards: in the invisible depths of matter, investigating beyond the atom itself. It is often said that the truth is out there, but some are searching for it in here.

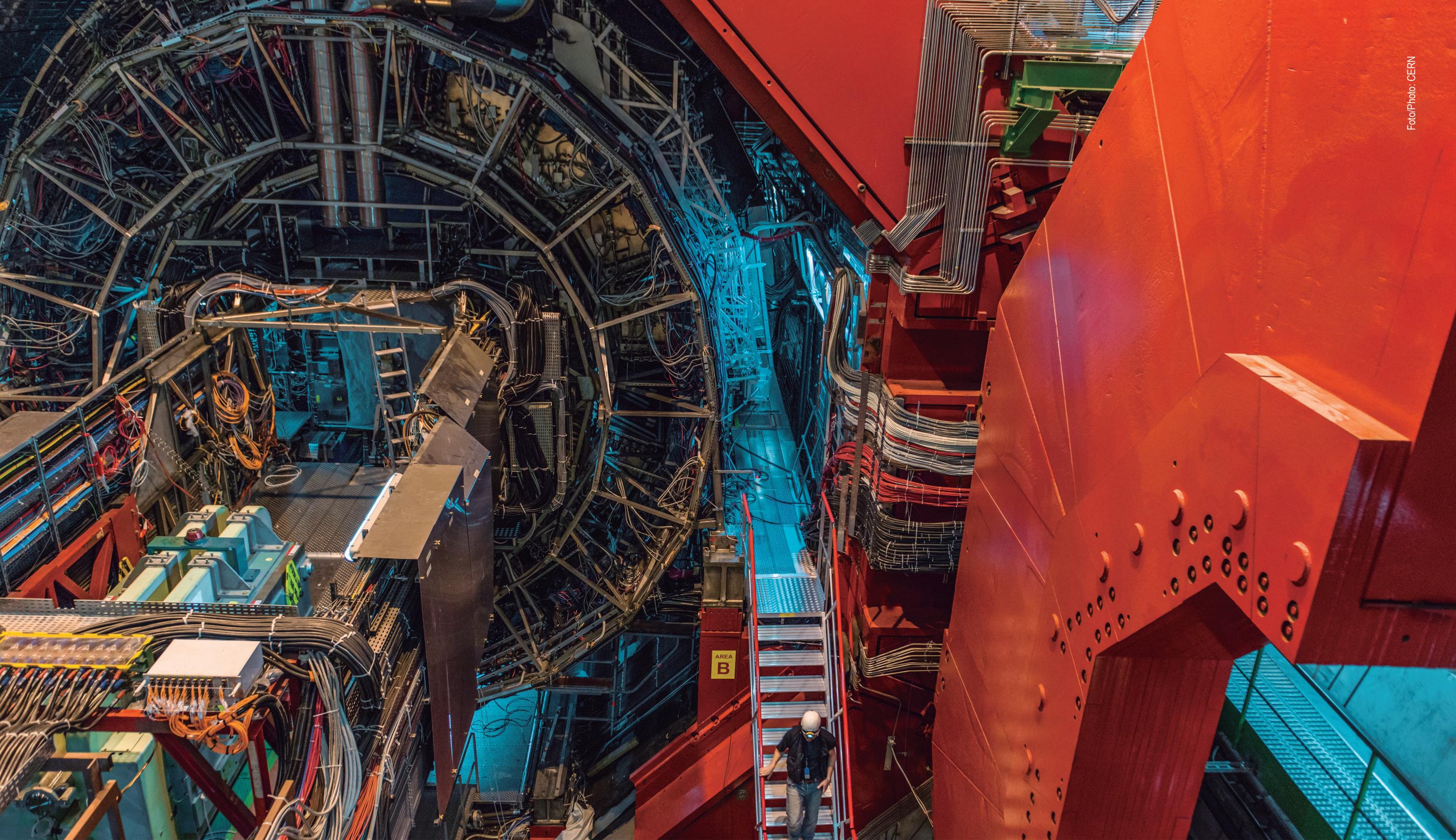
Everything that exists in the world and in the known universe comes down to a combination of 118 chemical elements, of which 92 are found in nature (and the other 26 are synthetic). They are as distinct, at least to the naked eye, as the oxygen you are breathing right now as you read through this text, and a meteorite made of massive iron in orbit in space. It may seem that they have absolutely nothing in common, but how about getting a little closer?

Each and every atom, regardless of the element, is composed of the same fundamental parts: the protons and the neutrons, bound together into a positively charged nucleus, and the electrons spinning around in a kind of negatively charged cloud. It is the amount of protons that will determine the element of the atom—an atom of oxygen, for example, has eight protons, while an atom of iron has 26.

But the atomic model of a nucleus surrounded by electrons, result of researches dating back to the end of the 19th century and the first decades of the 20th century, contained an issue that still intrigued academics: if opposing electric charges are attracted to each other, and equal charges repel each other, how can the nucleus be stable if it has a positive charge? Why do not the protons run away from each other and go towards the electrons around them? This happens, according to physicists, because of a property called strong nuclear force, which acts within atomic nuclei and is one of the **FOUR FORCES** at work in nature.

This force is even more evident when we look inwards: protons and neutrons are formed by three particles called quarks, which are held together by the same property. In nature, there are no quarks roaming freely, only confined to each other, because this strong force has the characteristic of only increasing as quarks move away from one another.

However, it is believed that there was a brief moment in the history of the universe, when its density was so high that the quarks were roaming freely in a kind of “soup”, which scientists call quarks and gluons plasma (QGP). It is assumed that this happened for only a few millionths of a second shortly after the **BIG BANG**, but the most incredible thing is that it is possible to recreate this same situation in the laboratory.



O experimento ALICE
The ALICE experiment

O EXPERIMENTO ALICE

Num túnel anelar de 27 quilômetros de extensão, feixes de átomos de chumbo acelerados a uma velocidade próxima à da própria luz chocam-se em pontos específicos, espalhando para todos os lados os seus estilhaços de matéria, os quais, uma vez registrados por detectores, podem ajudar a solucionar uma série de questões ainda não respondidas pela Física. Grandes experimentos desse tipo estão sendo conduzidos atualmente na fronteira entre a Suíça e a França, nas instalações do LHC (ou, na sigla, em inglês, o Grande Colisor de Hádrons), o maior colisor de partículas em operação, com a participação de brasileiros.

Nessas colisões artificiais entre núcleos atômicos provocadas em laboratório, a energia gerada é tão alta que os quarks se soltam uns dos outros, adquirindo o mesmo estado de plasma existente poucos instantes após o Big Bang. Mesmo em laboratório, no entanto, isso acontece por um instante muito curto, cerca de 10^{-22} segundos (o que equivale ao número 1 antecedido por 21 zeros depois da vírgula). Em seguida, os quarks se aglomeram novamente e são formados novos hádrons (nome dado às partículas que se aglutinam de acordo com as regras da força forte). Nessa breve janela de tempo, é possível dar uma espiada no que aconteceu durante a infância do universo. É isso que faz o chamado experimento ALICE (sigla em inglês para *A Large Ion Collider Experiment*, ou Um Grande Experimento de Colisor de Íons), um dos quatro experimentos principais do LHC.

“No ALICE, a gente joga um núcleo de chumbo contra outro núcleo de chumbo, numa tentativa de recriar uma situação em que havia uma grande densidade de energia, como no começo do universo”, explica o professor David Chinellato, da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), um dos físicos à frente do ALICE desde 2013. “Tal qual aconteceu depois do Big Bang, esse sistema também vai se expandir e resfriar, e os quarks e glúons vão se combinar novamente em hádrons, num processo que é chamado de hadronização. A quantidade de plasma é minúscula e ele está em altíssima temperatura. Esse plasma se expande rapidamente e se resfria, e toda aquela energia condensada se espalha. Em 10^{-22} segundos já não existe mais o QGP. Em seu lugar, existem hádrons e outras partículas. O que a gente mede, então, são essas partículas resultantes, pois não conseguimos acessar o plasma diretamente.”

COM QUANTOS BYTES SE FAZ PESQUISA EM FÍSICA DE PARTÍCULAS?

Não é possível observar diretamente os resultados de uma colisão de partículas. Na verdade, o que os

THE ALICE EXPERIMENT

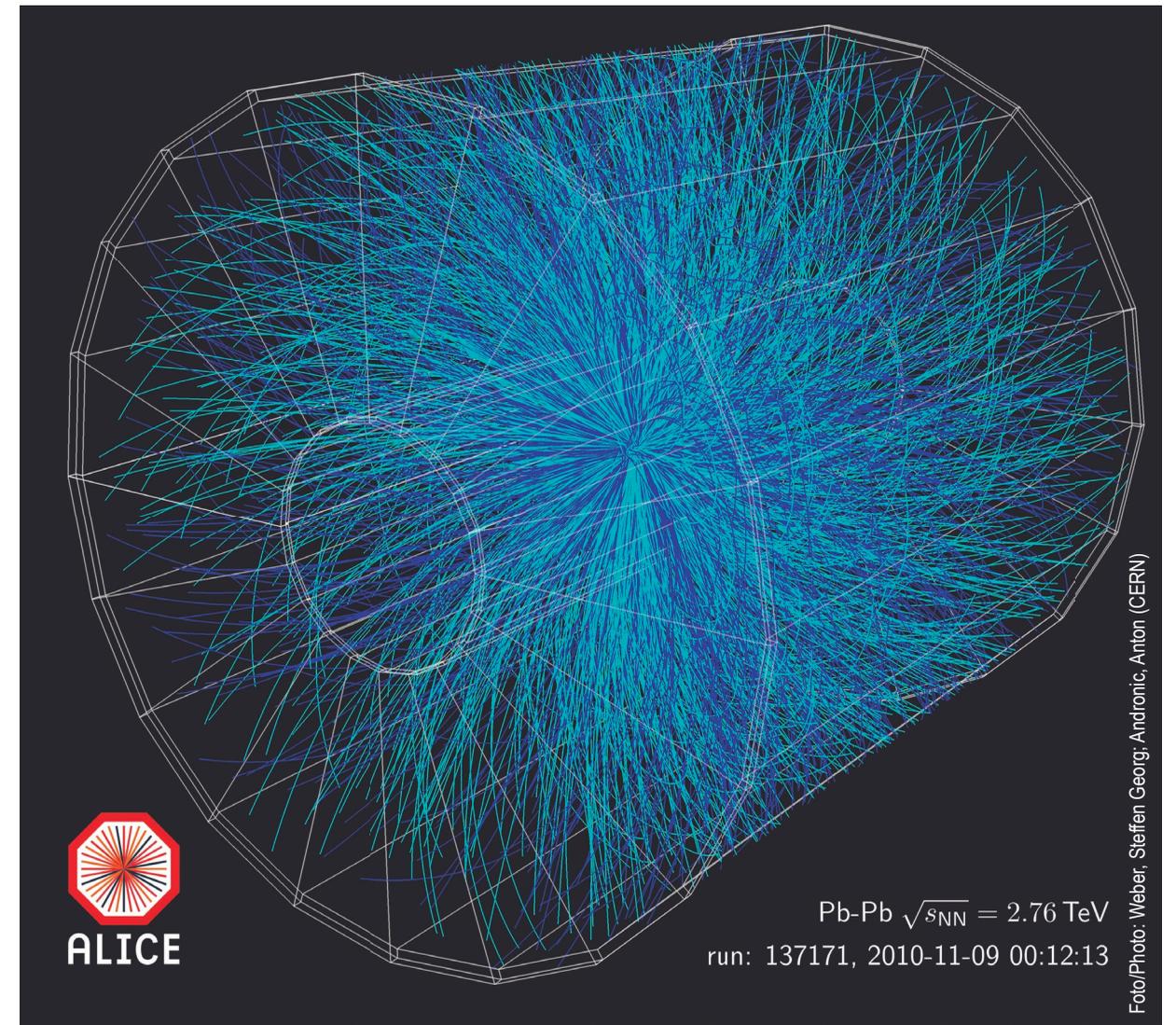
Inside a 27-kilometer-long ring-shaped tunnel, which is part of the LHC (Large Hadron Collider), the largest particle collider in the world, beams of lead atoms accelerate almost as fast as lightspeed and crash against other beams at specific points, scattering their shards of matter around. Once recorded by detectors, these “shards of matter” can help solve a number of questions not yet answered by Physics.

In these artificial laboratory-generated collisions between atomic nuclei, the resulting energy is so high that quarks break loose from one another, acquiring the same state of plasma that existed just a few moments after the Big Bang. Even in the laboratory, however, this happens for a very short time, about 10^{-22} seconds (which is equivalent to the number 1 preceded by 21 zeros after the comma). The quarks then gather together again and new hadrons are formed (particles that clump together according to the rules of strong nuclear force). In this brief gap of time, it is possible to take a peek into what happened during the birth of the universe. This is what the so-called ALICE (A Large Ion Collider Experiment), one of the four main LHC experiments, is meant to do.

“At ALICE, we throw a lead nucleus against another lead nucleus in an attempt to recreate a situation where there was high energy density, just like it was at the beginning of the universe,” explains professor David Chinellato, of the State University of Campinas (Unicamp), one of the physicists working at ALICE since 2013. “Just like it happened after the Big Bang, this system will also expand and cool down, and the quarks and gluons will re-combine into hadrons in a process that is called hadronization. The amount of plasma is minuscule, and it is at very high temperature. This plasma expands rapidly and cools down, and all that condensed energy dissipates. In 10^{-22} seconds the QGP no longer exists. Hadrons and other particles take its place. Then, these resulting particles are what we measure, because we cannot access the plasma directly.”

HOW MANY BYTES DOES IT TAKE TO DO RESEARCH IN PARTICLE PHYSICS?

It is not possible to observe the results of a particle collision directly. In fact, what scientists do observe is a computer screen full of graphics and tables, generated from the detection instruments that record the particles



Uma das primeiras colisões de núcleos de chumbo no LHC, registrada em 2010 pelo detector do experimento ALICE
One of the first collisions of lead nuclei at the LHC, registered in 2010 by the ALICE detector

cientistas observam é uma tela de computador, cheia de gráficos e tabelas, gerados a partir dos instrumentos de detecção que registram as partículas resultantes de cada colisão entre hádrons. Atualmente, o experimento ALICE registra 500 colisões por segundo (o que, na verdade, representa uma pequena fração das colisões que acontecem efetivamente). A partir de 2020, depois da atualização do LHC, os feixes de partículas serão mais intensos e a taxa de registro deverá atingir 50.000 por segundo.

Hoje, os dados gerados no LHC atingem a marca de 15 milhões de gigabytes por ano, um volume tão grande que um centro de processamento sozinho não daria conta de analisar, armazenar e distribuir.

that result from each hadron collision. Currently, the ALICE experiment registers 500 collisions per second (which represents a small fraction of all collisions that actually take place). From 2020 onwards, after the LHC upgrade, the particle beams will be more intense and the registering rate should reach 50,000 per second.

Today, data generated at the LHC reaches the mark of 15 million gigabytes per year, such a large volume that a processing center alone would not be enough to analyze, store, and distribute. Therefore, tasks are organized in a huge worldwide network,

Então, as tarefas são organizadas numa imensa rede mundial, que conta com 170 clusters distribuídos em 42 países, inclusive no Brasil. Um desses clusters é o Sistema de Análise e Multiprocessamento Avançado (cujo acrônimo forma o simpático apelido Sampa), localizado no Departamento de Física Nuclear do Instituto de Física da Universidade de São Paulo (USP). Somando 7,6 terabytes de memória RAM e 800 terabytes de espaço em disco, esse cluster é um dos principais da América Latina e há anos vem atendendo ao experimento ALICE.

Aumentar a intensidade dos feixes — e, conseqüentemente, a capacidade de processamento dos clusters — é crucial para dar continuidade às pesquisas, pois significa aumentar a probabilidade de os pesquisadores se depararem com partículas elementares muito raras, que ainda não foram encontradas ou raramente são produzidas a partir de colisões (e muito menos registradas). É o caso, por exemplo, do famoso bóson de Higgs. A partícula, até então hipotética e confirmada em março de 2013, era uma peça que faltava para explicar o porquê de as outras partículas apresentarem massa.

“Não é em todo evento que essas partículas são produzidas”, comenta Jun Takahashi, professor da Unicamp e outro dos pesquisadores do experimento ALICE. “Essas partículas são muito raras. Milhões e milhões de prótons precisam colidir para se achar um Higgs, por exemplo. E há outras, como as partículas de super simetria, que talvez sejam ainda mais raras. Pode ser que elas existam, mas é preciso analisar mais e mais colisões, porque a frequência de ocorrência delas deve ser muito baixa.”

Para dar conta do aumento da quantidade de dados, que possibilitará o registro dessas novas partículas, dispositivos mais avançados estão sendo desenvolvidos. Recentemente, por exemplo, um projeto coordenado pelos professores Marcelo Gameiro Munhoz (IF-USP) e Wilhelmus Van Noije (Escola Politécnica da USP) se propôs a desenvolver um novo chip para transformar em bits a avalanche de sinais analógicos que os detectores do ALICE irão passar a receber. Esse chip, que também recebeu o nome de Sampa, foi projetado pelo grupo brasileiro e está atualmente em fase de produção em Taiwan.

É importante para o Brasil, do ponto de vista científico e tecnológico, que equipamentos usados em grandes colaborações internacionais como o ALICE sejam desenvolvidos por aqui, em universidades brasileiras”, defende Munhoz, acrescentando que

with 170 clusters distributed in 42 countries, including Brazil. One of these clusters is the System of Analysis and Advanced Multiprocessing (whose Portuguese acronym is the sympathetic nickname Sampa, alluding to the city of São Paulo), located in the Department of Nuclear Physics of the Institute of Physics in the University of São Paulo (USP). Totalling 7.6 terabytes of RAM, and 800 terabytes of disk space, this is one of the top clusters in Latin America, and has been serving the ALICE experiment for years.

Increasing the intensity of particle beams—and consequently the processing power of clusters—is crucial for keeping the research going, because it means increasing the likelihood of researchers encountering very rare elementary particles that have not yet been found or are rarely produced from collisions (thus less recorded). This is the case of the famous Higgs boson, for example. The particle, back then still hypothetical, was confirmed in March 2013, and was a missing piece to explain why other particles have mass.

“These particles are not produced in every event,” says Jun Takahashi, a professor at Unicamp and another of the researchers working at the ALICE experiment. “These particles are quite rare. Millions and millions of protons need to collide in order for us to find a Higgs, for example. And there are others, like the super symmetry particles, which may be even rarer. They may exist, but more and more collisions have to be analyzed, because their frequency of occurrence must be very low.”

In order to handle the increased amount of data, which will make possible to register these new particles, more advanced devices are being developed. Recently, for example, a project coordinated by professors Marcelo Gameiro Munhoz (IF-USP) and Wilhelmus Van Noije (Engineering School-USP) proposed to develop a new chip to turn the avalanche of analog signals that ALICE detectors will start receiving into bits. This chip, also called Sampa, was designed by the Brazilian group and currently is in production in Taiwan.

“It is important for Brazil, from a scientific and technological point of view, that equipments used in large international collaborations such as ALICE are developed here in Brazilian universities,” Munhoz defends, also stating that this kind of study creates a unique demand for new technologies. “These



Foto/Photo: Paulo Ribeiro

Prof. Marcelo Munhoz (IF-USP) em visita a um dos laboratórios de Física da Uniso
Prof. Marcelo Munhoz (IF-USP) visiting one of Uniso's Physics labs

esse tipo de estudo cria uma demanda única por novas tecnologias. “Essas tecnologias nunca seriam desenvolvidas em outro contexto senão o estudo da ciência básica, como a investigação da constituição elementar da matéria. Mas, uma vez disponível, a tecnologia pode ser aplicada ao nosso dia a dia. É assim que caminha a ciência: a curiosidade pelo desconhecido nos leva a descobertas e desenvolvimentos que beneficiam a todos.” No caso do *chip* Sampa, os equipamentos que estão em desenvolvimento poderão vir a ser usados no monitoramento de reatores nucleares e até mesmo no estudo de peças arqueológicas.

technologies would never be developed in any other context besides the study of basic science, such as the investigation of the elementary constitution of matter. But once available, this technology can be applied to our daily life. This is how science works: curiosity about the unknown leads us to discoveries and developments that do benefit everyone.” When it comes to the Sampa chip, the equipment currently being developed may be used in the monitoring of nuclear reactors, and even in the study of archaeological pieces.



Vista da Cidade Universitária ao anoitecer a partir da região onde está instalado o Hospital Veterinário Universitário
Dusk falls on campus, as seen from the university's Veterinary Hospital area



“Ser uma Universidade Comunitária que, por meio da integração do ensino, da pesquisa e da extensão, produza conhecimentos e forme profissionais, em Sorocaba e região, para serem agentes de mudanças sociais, à luz de princípios cristãos”.

"To be a Community University that, through the integration of teaching, research and outreach, will produce knowledge and train professionals in Sorocaba and its region to be agents of social changes in the light of Christian principles."