



JORNAL DA UNICAMP

ED. 714

Campinas, 30 de setembro a 13 de outubro de 2024

www.jornal.unicamp.br

As fronteiras da computação afetiva **6 e 7**



Expressão sintética de gestos por sistema de IA, uma das frentes de trabalho do Hub de Inteligência Artificial e Arquiteturas Cognitivas, da Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação

Método obtém biogás a partir de microalga e soro de queijo **3**

Pesquisa mostra como vive o agricultor urbano de Campinas **4**

Muçulmanas encaram a fé como ato de resistência **8**

Ritos judaicos, arma contra horrores da ditadura militar **9**

Psiquiatra traça perfil de vítimas de violência sexual **11**

Projeto Escola 4.0 coloca teoria e prática no currículo **12**

Hormônio ajuda na regeneração de tecidos ósseos que sustentam dentes

Descoberta foi feita a partir de sequenciamento de RNA de células-tronco na região bucal

MARINA GAMA
marinagc@unicamp.br

Um relatório da Organização das Nações Unidas (ONU) revela que quase metade da população mundial, cerca de 45%, é afetada por doenças bucais. Entre essas condições, as doenças periodontais revelam-se particularmente graves, podendo levar à inflamação das gengivas e, em casos avançados, à periodontite. Essa infecção chega a destruir o osso alveolar, ocasionando sérios transtornos, como a perda dos dentes.

Embora existam técnicas regenerativas para tentar frear e reverter esses danos, elas possuem um efeito frequentemente limitado e nem sempre eficaz na clínica periodontal. Isso se deve, em parte, ao desconhecimento sobre os processos celulares que podem contribuir para a regeneração dos tecidos ósseos responsáveis por sustentar os dentes.

Ciente da necessidade de mais pesquisas nessa área, Catharina Marques Sacramento decidiu investigar o sequenciamento de RNA de células-tronco nos tecidos dentários durante seu doutorado, realizado na Faculdade de Odontologia de Piracicaba (FOP) da Unicamp. Sacramento descobriu que o hormônio colecistocinina (CCK) desempenha um papel crucial na mineralização dos tecidos, um processo essencial para a formação óssea que sustenta os dentes.

Seu estudo foi reconhecido com o Prêmio Hatton na categoria Pesquisa Inovação durante o congresso de 2023 da Associação Internacional para a Pesquisa Dental (IADR, na sigla em inglês). O prêmio destacou a importância das descobertas feitas durante o doutorado, realizado sob a orientação da professora Karina Gonzales Silvério Ruiz, do Departamento de Prótese e Periodontia da FOP.

A pesquisa de Sacramento deu continuidade a investigações anteriores realizadas por Ruiz com o objetivo de entender o que fazia uma célula-tronco ter potencial para formar tecido mineralizado. A docente, junto com outra ex-orientadora, já havia realizado o sequenciamento de RNA em pesquisas anteriores, mas apenas uma parte desses dados tinha sido explorada.

“A pesquisa anterior gerou um grande volume de dados, e foi a partir desses dados que Catharina começou a trabalhar, oferecendo uma nova perspectiva”, explica Ruiz. Durante sua análise sobre o sequenciamento genético, Sacramento identificou uma via de sinalização celular incomum na região bucal, que nunca havia sido associada à formação de tecido na cavidade oral. Até então, essa via estava relacionada a problemas gastrointestinais, de acordo com os estudos publicados.

As vias de sinalização celular formam “rotas de comunicação” dentro das células, permitindo indicar quais hormônios ou outras substâncias são necessários em resposta a estímulos. “Normalmente, ao analisar as células ósseas, consideramos as vias de sinalização celular clássicas, já amplamente estudadas. Decidi investigar



Foto: Antoninho Perri

Paciente é atendido na Faculdade de Odontologia de Piracicaba: dados da ONU revelam que doenças bucais afetam cerca de 45% da população mundial



Foto: César Maia

Catharina Marques Sacramento (à esq.), autora do estudo, e a professora Karina Gonzales Silvério Ruiz, orientadora: prêmio e resultados promissores

algo novo: a via do hormônio colecistocinina, que os resultados do sequenciamento mostraram estar presente nas células ósseas do ligamento periodontal, apesar de a literatura associá-lo principalmente ao sistema gastrointestinal. Isso despertou minha curiosidade. Perguntava-me o que ela estava fazendo ali”, explica Sacramento.

Além desse ponto, conta a orientanda, as características da via do CCK revelaram-se semelhantes a outra via conhecida por sua relação com a produção óssea. “Como a via do CCK se assemelhava à via de cálcio, revisei a literatura e levantei a hipótese de o CCK ser importante para a formação óssea”, acrescenta.

Com base nessa hipótese, Sacramento realizou experimentos-piloto e demonstrou que o hormônio CCK é importante para a produção de tecido ósseo na região bucal. Contudo, a fim de validar a descoberta, fizeram-se necessários estudos adicionais.

A pesquisadora, então, testou, por meio de experimentos *in vitro*, drogas destinadas ao sistema gastroin-

testinal que estimulam ou bloqueiam a produção do CCK em células da cavidade bucal e constatou que o hormônio estava diretamente relacionado à formação de tecidos ósseos.

“Esse foi um achado muito interessante, pois ninguém havia observado isso antes. Eu e a professora Karina valorizamos a inovação e a possibilidade de descobrir algo que possa ter um impacto significativo. A ideia de que algo relacionado ao intestino possa ser aplicável na boca foi fenomenal. Quando começamos a ver os resultados, percebemos o grande potencial para aplicações clínicas”, afirma Sacramento.

Embora ainda haja um longo caminho pela frente, tanto a orientanda quanto sua orientadora acreditam no potencial da aplicação clínica, não somente na odontologia, mas também na medicina em geral. “Estamos confirmando nossos resultados de várias maneiras, não apenas em células do ligamento periodontal. Também observamos que o CCK pode ser importante na mineralização óssea em outras partes do corpo”, explica. Ambas não descartam a possibilidade de os resultados encontrados poderem estimular médicos a voltarem os olhos para esse hormônio.

Atualmente, Sacramento está no Programa de Pesquisador de Pós-Doutorado na FOP, onde ministra aulas para a graduação e a pós-graduação. E prepara-se para prosseguir com sua pesquisa no pós-doutorado, que focará o desenvolvimento de um biomaterial capaz de estimular a produção do hormônio na região bucal, primeiro com testes *in vitro*, depois em animais e, de acordo com os resultados, em seres humanos.

O trabalho já gerou novas vertentes de pesquisa para orientandos de Ruiz, desde a iniciação científica até o doutorado, e segue sendo motivo de estímulo e inspiração para outros estudantes. Uma das colaborações previstas envolve uma parceria com um laboratório de desenvolvimento de biomateriais na Universidad de Oregon (Estados Unidos), que está submetendo um projeto à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp).



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

Reitor Antonio José de Almeida Meirelles Coordenadora Geral da Universidade Maria Luiza Moretti Pró-Reitor de Desenvolvimento Universitário Fernando Sarti Pró-Reitora de Pesquisa Ana Maria Frattini Fileti Pró-Reitor de Graduação Ivan Felizardo Contrera Toro Pró-Reitor de Extensão e Cultura Fernando Antonio Santos Coelho Pró-Reitora de Pós-Graduação Rachel Meneguello Chefe de Gabinete Paulo César Montagner Chefe de Gabinete Adjunta Adriana Nunes Ferreira

JORNAL DA UNICAMP Secretária Executiva de Comunicação Christiane Neme Campos Editor-chefe Álvaro Kassab Editora Raquel do Carmo Santos Chefia de reportagem Rachel Bueno Reportagem Adriana Vilar de Menezes, Carmo Gallo Netto, Felipe Mateus, Hebe Rios, Helena Tallmann, Hélio Costa Júnior, Juliana Franco, Liana Coll, Mariana Garcia, Marina Gama, Paula Penedo Pontes, Sílvia Anuniação, Tote Nunes Fotos Antoninho Perri, Antonio Scarpinetti, Lúcio Camargo Projeto gráfico Luis Paulo Silva Editores de arte Alex Calixto de Matos, Paulo Cavalheri Atendimento à imprensa Ronei Thezolin Revisão Júlia Mota Silva Costa, Rodrigo Campos Castro Coordenadora do núcleo audiovisual Patrícia Lauretti Supervisora de TI Laura de Carvalho Freitas Rodrigues Acervo Maria Cristina Ferraz de Toledo, Sergio de Souza Silva Tratamento de imagens Renan Garcia Redes sociais Bruna Mozer, Octávio Augusto Bueno Fonseca da Silva Serviços técnicos Alex Matos, Claudia Marques Rodrigues, Elisete Oliveira Silva, Guilherme Pansani, Mateus Fioresi, Selvino Frigo Impressão Gráfica Pigma Correspondência Cidade Universitária “Zeferino Vaz”, CEP 13081-970, Campinas-SP. O Jornal da Unicamp é elaborado pela Secretaria Executiva de Comunicação (SEC) da Unicamp. Periodicidade quinzenal.

Método usado por pesquisadores obtém biogás e outros produtos de valor agregado derivados de resíduos

Microalgas e soro de queijo oferecem fontes de bioenergia

ADRIANA VILAR DE MENEZES
avilardemenezes@unicamp.br

Quando a bióloga Maria Paula Giulianetti de Almeida propôs fazer um estudo com microalgas e seu orientador de doutorado, o professor Gustavo Mockaitis, da Faculdade de Engenharia Agrícola (Feagri) da Unicamp, acrescentou à sua proposta a digestão anaeróbia, faltava apenas definir o resíduo. No momento em que ambos se confrontaram com o excessivo descarte do soro de queijo no Brasil, levando em consideração a dificuldade de obter informações oficiais sobre o produto e os efeitos do despejo do soro no meio ambiente, não tiveram dúvida de que esse deveria ser o resíduo objeto da pesquisa.

Como resultado, comprovaram o conceito de que é possível utilizar o soro de queijo para obter, além de biogás, outros produtos de valor agregado, a partir do processo de produção de biogás modificado. “Tudo isso com o pé calçado na aplicação de baixo custo”, destaca Mockaitis, especialmente no caso de médios e pequenos laticínios ou produtores de queijo, sem acesso à tecnologia para reaproveitar todo o soro. Na prática, a principal contribuição da pesquisa consistiu em oferecer uma forma de tratar o soro a fim de esses produtores conseguirem obter produtos de valor agregado.

Nos grandes laticínios de todo o mundo, esse aproveitamento já acontece. “A tecnologia existe, mas é cara. Uma indústria de grande porte tem o leite, o queijo e o soro. Se você observar o rótulo de um chocolate, de um requeijão, de um iogurte, de um *whey protein*, você vai ler ‘soro de leite’ ou apenas ‘soro’, porque eles inserem o soro nos produtos ou criam novos produtos, como ‘mistura láctea’ ao invés de creme de leite”, diz Almeida.

“Fizemos a digestão anaeróbia do soro, um processo de fermentação escura [*dark fermentation*] – ou acidogênica, sem produção de hidrogênio – na qual focamos os ácidos como acetato. Depois fizemos a fermentação do acetato com as microalgas”, descreve a pesquisadora, que identificou altas concentrações de ácido acético e outras moléculas de valor agregado.

Biorrefinaria

Para Almeida e Mockaitis, o processo poderia se tornar eficiente se fizesse parte de uma biorrefinaria, tal qual uma refinaria de petróleo em que, desde o refino, muitos subprodutos são processados. “A partir do beneficiamento do resíduo inicial, você pode produzir por meio de processos fermentativos a biomassa de microalga e outros inúmeros componentes, os quais podem ser precursores do bioplástico ou serem utilizados nas indústrias farmacêutica, de cosmético e alimentícia.”

Dizendo-se apaixonada por algas, a cientista mineira já havia, em seu mestrado, trabalhado com as microalgas na



O professor Gustavo Mockaitis, orientador da tese, em laboratório da Feagri: demanda energética e mitigação de problema ambiental

produção de biocombustível. Segundo a hipótese da pesquisadora, o processo de digestão anaeróbia com as microalgas, evitando a produção de metano, gera outros componentes, como ácidos voláteis e bio-hidrogênio, entre várias moléculas. “A própria microalga é uma fonte de energia possível, porque por si só ela é uma biomassa que pode ser convertida em bioenergia”, complementa o orientador.

Para Almeida, em um processo de digestão anaeróbia visa-se produzir biometano. “Os microrganismos passam por um pré-tratamento ácido a fim de desviar a produção de metano para a produção de moléculas mais complexas e com valor agregado, como os ácidos voláteis. Entre eles, pegamos o acetato, componente produzido em maior quantidade, e alimentamos a cultura de microalgas, que cresceram. Observamos uma interação entre os microrganismos e produzimos um pouco de biomassa”, descreveram os pesquisadores.

Descarte

É comum pequenos e médios produtores utilizarem o resíduo do queijo como fertilizante do solo ou na alimentação animal, mas grande parte do soro excedente, em muitos casos, acaba descartada em rios e córregos. “A água leva para longe o problema.” O soro, proteico, é muito ácido e pode acidificar o solo, afirma Almeida. O excesso do produto no solo e nas águas, portanto, pode causar sérios danos ao meio ambiente. A produção de 12 quilos de queijo demanda 100 litros de leite e gera 87 litros de soro, por exemplo.

De acordo com a pesquisadora, a produção de soro no mundo aumentou em 5% entre 2023 e 2024 e tende a crescer, “por mais que estejamos indo para a vertente de um substitutivo, porque ainda há grande consumo de laticínios e não se absorve todo o soro”. Apesar de o Brasil ser um dos maiores produtores de queijo do mundo, Almeida não conseguiu obter os números sobre o descarte de soro quando fez contato com a Associação Brasileira das Indústrias de Queijo (Abiq). Os produtores de queijo contatados tampouco forneceram esses dados.

“Nós temos legislação e fiscalização, porém faltam incentivos e programas de pesquisa e desenvolvimento [P&D] para facilitar e incentivar o manejo do soro. Faltam interligar áreas produtoras em todo o país, baratear o transporte do resíduo para a cooperativa e tecnologias para o beneficiamento do soro no caso de pequenos e médios produtores”, afirma Almeida. Na União Euro-



Vista parcial do Laboratório de Biotecnologia Aplicada à Bioenergia e ao Meio Ambiente

peia (EU), são comuns os programas de incentivo dos governos para o reaproveitamento do soro.

Com financiamento da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), a bióloga desenvolveu parte de sua pesquisa na Delft University of Technology (Holanda), com o coordenador David G. Weissbrodt. “Demorei um mês para conseguir soro a fim de fazer meu experimento, porque eles reaproveitam toda a produção e também importam. Mas toda a etapa de reatores de microalgas eu fiz na Holanda”, lembra a bióloga. O próximo passo da pesquisa é aumentar a escala do processo.

Almeida já publicou dois artigos sobre sua pesquisa e prevê a publicação de pelo menos mais três resultantes de sua tese, já disponível no repositório de pesquisas da Unicamp. “Sempre achei as microalgas fascinantes. A gente fala muito que as árvores são o pulmão do universo, mas na verdade são as microalgas”, declara a bióloga, que desenvolveu seu doutorado dentro de um programa de bioenergia integralizado, envolvendo a Unicamp, a Universidade de São Paulo (USP) e a Universidade Estadual Paulista (Unesp).

Para Mockaitis, coordenador do Laboratório de Biotecnologia Aplicada à Bioenergia e ao Meio Ambiente da Feagri, o projeto pretende atender a uma demanda energética e, ao mesmo tempo, dar uma opção para a mitigação de um problema ambiental. “Isso é muito mais que um trabalho de doutorado. Esse é o trabalho de uma vida.”



A bióloga Maria Paula Giulianetti de Almeida, autora da tese, e David G. Weissbrodt, coordenador: parte da pesquisa foi feita na Holanda



Lavrador trabalha em plantação na região central de Campinas: avaliação das condições de saúde e de segurança alimentar dos horticultores

PAULA PENEDO
penedo@unicamp.br

Bem-estar, lazer, atividade ocupacional e saúde mental. Essas são as principais motivações para os agricultores urbanos de Campinas cultivarem suas hortas, constatou um estudo de mestrado realizado na área de saúde coletiva da Faculdade de Ciências Médicas (FCM) da Unicamp. A pesquisa, conduzida pela engenheira ambiental Marília Escanhoela, buscou traçar o perfil socioeconômico, de saúde e de segurança alimentar e nutricional dos horticultores do município paulista.

De forma geral, essa população compõe-se de homens negros aposentados, com média de 65 anos de idade, com baixa escolaridade e que migraram de zonas rurais, onde já haviam trabalhado com agricultura. Eles costumam morar em regiões de menor poder aquisitivo e próximas de periferias, mas o perfil de renda familiar varia entre aqueles que sobrevivem com menos de um salário mínimo e os que recebem entre cinco e dez salários.

Em alguns casos, a horta é a principal fonte de renda da família, mas, apesar de terem sido observadas situações de insegurança alimentar média e moderada, a maior parte deles se encontra em segurança alimentar, quando se obtêm mantimentos em quantidade e qualidade suficientes sem o comprometimento da maior parte da renda doméstica.

“Na minha pesquisa, não foi possível fazer uma correlação direta e afirmar que é a produção da horta que gera a segurança alimentar dessas pessoas, até porque entrevistamos apenas 45 agricultores”, ressalta Escanhoela, que antes de ingressar no mestrado participou de projetos de agroecologia voltados a mulheres. “Mas, quando levantamos o mesmo perfil socioeconômico e comparamos os níveis de segurança alimentar, conseguimos

ver que as pessoas que não são agricultores têm menos segurança do que aquelas que eu pesquisei. Então dá para suspeitar que haja uma relação e seria interessante investigar isso mais a fundo”, avalia a pesquisadora.

Quando iniciou o mestrado, a engenheira pretendia averiguar se o envolvimento com as hortas influenciava de fato a saúde e o bem-estar dos agricultores de Campinas. No entanto faltavam informações sistematizadas sobre quem eram e onde estavam essas pessoas, o que gerou a necessidade de mapeá-las em primeiro lugar.

Sabe-se, com base na literatura científica da área, que o simples ato de cuidar de hortas traz uma série de benefícios que vão desde os mais imediatos, na alimentação – com um consumo maior de verduras e legumes frescos –, passando pela melhoria na saúde mental e na regulação emocional dos indivíduos e chegando à promoção do trabalho coletivo nas comunidades agrícolas.

Ainda que não tenha sido possível averiguar essa relação, as declarações dos agricultores indicam um resultado semelhante ao da literatura. A maioria deles possui uma boa perspectiva sobre a própria saúde e há relatos de superação de questões emocionais como depressão, diminuição dos níveis de glicose e redução da pressão arterial.

“Pôr as mãos na terra cura! A pesquisa foi realizada na área de saúde coletiva para mostrar esse tipo de relação. Essa área procura entender como as pessoas adoecem, por que adoecem e o que alivia a doença, para além do uso de medicamentos. Então buscamos opções de cuidado e de cura a partir de outras lógicas”, comenta o professor Herling Alonzo, orientador do estudo.

Políticas públicas

Em seu levantamento, Escanhoela encontrou 194 pessoas que atuam em 40 Unidades Produtivas Agrícolas Urbanas localizadas, em sua maioria, em áreas de ocupação. Essas hortas foram identificadas por meio de uma espécie

de boca a boca, após uma primeira visita à Horta Comunitária do Itajaí, localizada no distrito de Campo Grande. A partir das informações fornecidas pelos agricultores com quem conversava, a pesquisadora verificava no Google Earth se havia indícios da existência de uma horta no local indicado e, caso comprovado, ia a campo verificar a plantação e entrevistar os trabalhadores.

Além da surpresa em relação ao motivo pelo qual essas pessoas cultivam hortas, outras expectativas também se viram questionadas ao longo do estudo.

Em geral, a literatura da área descreve o trabalho coletivo como uma fonte de bem-estar para os horticultores porque, entre outras características, permite o desenvolvimento de relações solidárias. No entanto, entre os agricultores urbanos de Campinas, predomina uma visão diferente sobre o trabalho coletivo, visto como uma fonte de estresse. Aqueles que trabalham em grupo descrevem diversas situações de conflito e desgaste, enquanto as pessoas que atuam individualmente afirmam preferir continuar dessa forma.

A autora suspeita que esse fator seja um sintoma da realidade social individualista que predomina nas grandes cidades. E também acredita haver uma relação com a ausência de políticas públicas voltadas à agricultura urbana na cidade paulista.

“Na ausência de uma política de Estado, eles ocupam áreas públicas de maneira individual. A grande exceção é a Horta do Itajaí, na qual os agricultores foram assentados. A tendência, no entanto, é de eles se estabelecerem e criarem plantações em áreas que não foram destinadas para isso. E, sem a destinação de recursos, insumos e assistência técnica, as hortas se configuram mais individualmente. Até porque gerir um grupo representaria um trabalho a mais para executar”, avalia.

Em 2024, Campinas regulamentou a sua Política Municipal de Agricultura Urbana e Periurbana, que havia sido promulgada em 2021. Está prevista na iniciativa a identificação de áreas potenciais para as plantações, além da liberação de pedidos para uso daquelas que já estão ocupadas. Isso traria uma garantia para os agricultores. Como existe uma insegurança jurídica relacionada à utilização desses terrenos, o grupo vive com medo de perder o acesso às áreas plantadas e evita fazer muitos investimentos nesses locais. A engenheira observa, no entanto, que sem uma destinação de verbas, dificilmente haverá uma mudança real na situação dos agricultores.

Durante a gestação da lei, Escanhoela e Alonzo participaram de um grupo de trabalho da prefeitura, contribuindo para a criação de uma ferramenta de mapeamento das hortas urbanas. Eles acreditam que esse tipo de colaboração é essencial para os trabalhos acadêmicos não ficarem “engavetados”, possibilitando a aplicação prática do conhecimento acumulado nas universidades.

“Durante a dissertação, nós fizemos contato com a prefeitura, descobrimos o grupo e participamos. E muitas coisas que nós descobrimos na pesquisa levamos para as discussões do grupo e ajudamos a repensar alternativas. Para mim, isso é muito importante porque é uma forma de fazer extensão a partir da pós-graduação”, afirmou o docente.



O professor Herling Alonzo e a engenheira ambiental Marília Escanhoela, orientador e autora do estudo, respectivamente: mapeamento das hortas urbanas e aplicação prática do conhecimento

Um robô que não sai da linha

Dispositivo desenvolvido na FEM se desloca na fábrica seguindo percursos virtuais definidos por um software

PAULA PENEDO
penedo@unicamp.br

Deslocar materiais com agilidade e segurança dentro de uma fábrica é uma das etapas mais importantes para determinar a produtividade. Pensando nisso, pesquisadores da Faculdade de Engenharia Mecânica (FEM) da Unicamp, sob a liderança do docente Janito Ferreira, desenvolveram um sistema que permite otimizar o transporte de mercadorias em uma unidade da Samsung. Trata-se de um robô capaz de transitar de maneira autônoma pelo espaço da fábrica, levando pacotes com segurança até o ponto de expedição.

O projeto, financiado por meio de incentivos da Lei de Informática, tem como principal objetivo atualizar a tecnologia de alguns dos robôs utilizados dentro das fábricas. Comumente, robôs são dispositivos que se deslocam seguindo linhas direcionais coladas no chão. Essa forma de localização pode falhar caso essas faixas sofram algum dano, como descolamentos, apagamentos ou manchas. Além disso, em ambientes fabris mais dinâmicos, onde há uma reformulação frequente de espaços e logística, torna-se necessária a constante reconfiguração dessas linhas.

O novo dispositivo, por sua vez, se desloca seguindo linhas virtuais definidas por um software. De acordo com o professor Rodrigo Bacurau, do Departamento de Mecânica Computacional da FEM, na primeira vez que se desloca pelo ambiente – de maneira manual, com o auxílio de um controle remoto –, o robô examina as paredes e obstáculos ao longo do caminho, elaborando um mapa depois gravado em um arquivo digital. “Com isso, você pode importar o mapa em um programa de editor de imagem e desenhar os percursos nos quais deseja que o robô navegue, utilizando linhas que emulam aquelas do chão. A vantagem é que essas linhas não estragam e nem sujam e sua trajetória é muito mais fácil de se reconfigurar”, esclarece o docente.

Além dos pesquisadores da Unicamp, o projeto contou com a participação de especialistas da Universidade Federal de Itajubá, em Minas Gerais, e da Universidade Jorge Tadeo Lozano (Colômbia). Ao todo, dez profissionais das três instituições, entre docentes e alunos de mestrado e doutorado, atuaram de maneira multidisciplinar em áreas tão diversas como mecânica, cinemática, programação, eletrônica e sistemas embarcados. Houve ainda uma troca de informações entre especialistas da Samsung e a equipe do projeto, referentes à tecnologia desenvolvida e possíveis adaptações a serem aplicadas em seus robôs futuros.

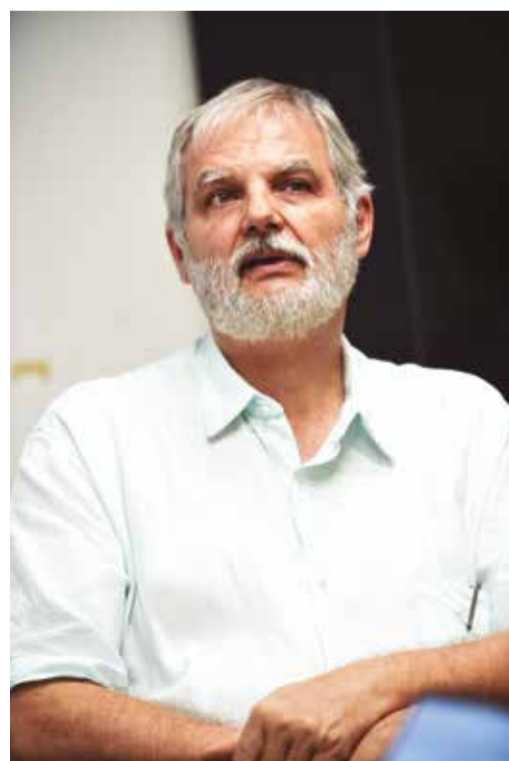
Segurança e deslocamento

Para garantir a integridade física de todos os presentes nesses ambientes, a plataforma desenvolvida desloca-se a, no máximo, meio metro por segundo e possui uma arquitetura que fornece três níveis de segurança.

No primeiro nível, os lidars – tecnologia de detecção remota da distância de objetos – identificam a presença de obstáculos nas proximidades e interrompem o deslocamento caso haja algo a uma distância menor do que um limite pré-definido. Se esse sistema de alto nível, por qualquer motivo, vier a falhar, o sistema computacional embarcado de baixo nível – responsável por controlar os motores do robô – também possui sensores de distância que acionam a paralisação da estrutura. Caso, ainda assim, haja uma falha de segurança, *bumpers* na parte frontal interrompem o movimento desativando os motores eletricamente.

“O robô deve andar no mesmo ambiente no qual os trabalhadores da fábrica também estão e, para segurança, foi definido que ele não deve desviar de sua trajetória caso algum obstáculo surja, mas parar imediatamente e só voltar a se deslocar quando o caminho estiver livre”, comenta Ferreira, o responsável por fazer a transferência de conhecimento para a empresa.

Segundo o docente, uma das principais inovações do robô desenvolvido consistiu na capacidade de posicionamento preciso sem uso de sensores de localização global, como o GPS, e sem o uso de sistemas seguidores de linhas físicas. Por esse motivo, quando o projeto iniciou-se, os cientistas definiram como requisito necessário a localização do dispositivo com erro máximo de 30 milímetros. Ao final do projeto, no entanto, conseguiram obter um sistema de localização extremamente preciso, com erro máximo de 5 milímetros.



O professor Janito Ferreira: posicionamento preciso sem uso de sensores de localização global, como o GPS



O robô na Faculdade de Engenharia Mecânica: sistema otimiza transporte de mercadorias dentro da fábrica

Para que isso fosse possível, foi utilizada uma técnica chamada fusão sensorial, que combina informações de posicionamento fornecidas por diferentes sensores. No caso da plataforma robótica, há três fontes de localização: os deslocamentos realizados pelas rodas; as acelerações lineares e velocidades angulares experimentadas pelo robô; e a localização obtida a partir dos lidars utilizando a técnica de Slam, sigla em inglês para localização e mapeamento simultâneos.

“Com essas informações, utilizamos um filtro de Kalman, que, a partir da localização dada por cada um desses sistemas, realiza cálculos matemáticos para determinar a posição mais provável do robô. É essa a posição que a gente utiliza e foi assim que a gente conseguiu a acurácia na localização”, comenta Bacurau.

“A Samsung acredita no poder de transformação das universidades no mercado de tecnologia e estamos animados com mais essa parceria com a Unicamp”, afirmou Miguel Lizarraga, gerente de Inovação Aberta da Samsung Brasil.

Os docentes já desenvolvem outros projetos na área de veículos inteligentes dentro do Laboratório de Mobilidade Autônoma (LMA) da FEM. Em um desses projetos, estão sendo feitas melhorias no Veículo Inteligente do Laboratório de Mobilidade Autônoma (Vilma), um Fiat Punto instrumentado capaz de transitar autonomamente. Dentre essas melhorias, destaca-se o desenvolvimento de um sistema de comunicação entre veículos (V2V) e veículo e infraestrutura de trânsito (V2X), que auxiliará os motoristas a evitarem colisões e outros acidentes.

Todos os veículos autônomos desenvolvidos no LMA utilizam como base a plataforma ROS (Robot Operating System), uma *open-source framework* que permite a comunicação entre diferentes módulos do veículo e o reaproveitamento e o compartilhamento de código. Especialistas no ROS, os pesquisadores do LMA pretendem, em breve, poder fornecer para a comunidade acadêmica cursos de capacitação nessa plataforma.



O professor Rodrigo Bacurau: obstáculos são examinados pelo robô ao longo do caminho

Entre bits e emoções, computação

Grupo de pesquisa da Feec desenvolve recursos que ampliam possibilidade de comunicação entre pessoas e máquinas

FELIPE MATEUS
felipeom@unicamp.br



Um dos personagens mais instigantes do cinema é uma máquina dotada de inteligência artificial (IA). Criado por Stanley Kubrick e Arthur C. Clarke como antagonista no filme *2001: Uma Odisseia no Espaço* (1968), o computador HAL 9000 tem a função de comandar a nave Discovery One rumo a Júpiter, além de conversar com os membros da tripulação de uma forma mais natural do que hoje fazemos com dispositivos como a Alexa, assistente virtual da Amazon. Em um determinado momento, um erro de HAL faz com que os dois astronautas a bordo passem a questionar sua capacidade operacional e planejem sua substituição. O computador percebe a desconfiança dos colegas de missão e, acuado, começa a sabotá-los

O que torna esse computador um personagem tão marcante é sua capacidade de movimentar o enredo lançando mão de sua habilidade de compreender as emoções dos astronautas e de tomar decisões com base nisso. No filme, HAL perde a disputa e acaba desligado. No mundo real, porém, os sistemas de IA vêm ganhando cada vez mais espaço.

De acordo com uma pesquisa de 2024 da consultoria McKinsey, feita com 1.363 representantes de diversos setores empresariais, 72% das empresas afirmam já adotar a IA para a execução de tarefas e 65% contam investir em sistemas de IA generativa, que criam novos conteúdos baseados em padrões identificados em dados de treinamento, como é o caso do ChatGPT, lançado em 2022 pela OpenAI.

Na busca por IAs que se assemelhem cada vez mais à capacidade humana de tomar decisões, cientistas e desenvolvedores dedicam-se à criação de recursos computacionais capazes de identificar, expressar e simular emoções. “Historicamente, a IA se desenvolveu baseada em modelos lógicos. Por muito tempo, desconsiderou-se o papel das emoções nas tomadas de decisão e na construção de engajamentos sociais, aspecto de fundamental importância para o aprendizado de novas habilidades. A computação afetiva é nossa última fronteira”, afirma Paula Dornhofer, professora da Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação (Feec) da Unicamp e coordenadora de uma das linhas de pesquisa do Hub de Inteligência Artificial e Arquiteturas Cognitivas (H.IAAC).

Uma das frentes de trabalho da equipe consiste no desenvolvimento de sistemas capazes de reconhecer padrões de personalidade e de emoções humanas ma-



O mestrando Leonardo Boulitreau: sistemas com falas típicas do cotidiano



A professora Paula Dornhofer, coordenadora de uma das linhas de pesquisa: desenvolvendo sistemas capazes de sintetizar a expressão humana

nifestadas na fala, por expressões faciais e por gestos. Servindo-se da aprendizagem de máquina, a tecnologia consegue reproduzir essas emoções em diferentes modalidades.

Busca-se assim que as tecnologias do tipo tornem os sistemas de IA mais autônomos e eficazes em sua comunicação – não a ponto de assumirem o controle de uma nave espacial, como no caso do HAL 9000, mas de forma a revolucionar a computação e a interação entre humanos e máquinas, como *2001: Uma Odisseia no Espaço* revolucionou a ficção científica.

Treinando emoções

Sistemas de IA funcionam recorrendo a algoritmos para identificar padrões em bases de dados, que servem como um repertório inicial. O treinamento desses sistemas visa fazer com que consigam desempenhar uma determinada tarefa, como identificar cores ou formas em imagens, ou reproduzir um tipo de som. Conforme o processo avança, os sistemas passam a realizar essas mesmas tarefas de forma autônoma, com dados novos, não apresentados anteriormente.

No caso das IAs generativas, os sistemas vão além, criando textos, imagens, músicas, entre outros conteúdos, também com base no arcabouço de dados oferecido. Quanto mais sofisticada é a tarefa a ser executada ou o conteúdo a ser criado, e quanto maior a autonomia que se deseja para o sistema, maior deve ser o repertório de dados oferecido e mais extenso o treinamento a ser executado com os algoritmos.

No caso da computação afetiva, a novidade consiste no reconhecimento e na expressão de emoções, que passam a ser uma das tarefas da IA. Logo, faz-se necessário fornecer aos algoritmos bases de dados que permitam esse trabalho. Se um sistema deve reconhecer expressões faciais relacionadas a emoções, os dados de treinamento devem informar isso, assim como no caso do reconhecimento de um tom de fala mais ríspido ou gentil, ou um padrão de gestos que indiquem uma personalidade mais extrovertida ou introspectiva.

O desafio passa por dar conta da complexidade envolvida na comunicação humana. “Emoções e expressividade têm múltiplas camadas, e os seres humanos agregam tudo isso”, reflete Dornhofer. Segundo a docente, ao contrário de outros sistemas de IA em que é possível isolar as competências para a execução de tarefas em diferentes aplicações, os processos de comunicação combinam diversos elementos – voz,



O doutorando Rodolfo Tonoli: em busca de interações mais realistas

expressão facial, gestos – que se complementam e também informam. Assim, os pesquisadores buscam construir sistemas capazes de sintetizar a expressão humana da forma mais completa possível. “Queremos desenvolver sistemas que tenham uma comunicação não verbal coerente.”

Fala, expressões e gestos

O *Jornal da Unicamp* conheceu três das pesquisas desenvolvidas pelo H.IAAC voltadas à emulação de aspectos da personalidade e da expressividade dos seres humanos. A primeira dedica-se à criação de personagens virtuais que expressem gestos relacionados à personalidade extrovertida, introvertida e neutra, de forma autônoma e natural, baseado no som da voz. “Pensamos na criação de um assistente virtual ou de um personagem de um jogo com quem fosse possível interagir de forma mais realista”, comenta Rodolfo Tonoli, doutorando integrante do grupo.

O primeiro passo deu-se na construção de uma base de dados de movimentos corporais combinados à fala. Para isso, os pesquisadores gravaram atores profissionais interpretando um roteiro com aspectos dos três

Fotos: Antonio Scarpinetti

O afetiva é fronteira tecnológica

Ilustração: Rafaela Repasch



FUTURO INTELIGENTE

A combinação de emoções e computação pode parecer um contrassenso do ponto de vista científico tradicional. A própria tradição filosófica ocidental recomenda o olhar objetivo para as questões científicas, atribuindo às emoções um valor negativo, vendo-as como um empecilho à verdade racional.

“É comum encararmos as emoções como algo pejorativo. Atribuímos à ação emocional a ideia de não tomar uma boa decisão”, comenta Dornhofer. Em seu livro *Affective Computing* (The MIT Press, 1997), Rosalind Picard, pesquisadora do Instituto de Tecnologia de Massachusetts (MIT, na sigla em inglês), nos Estados Unidos, e precursora do conceito de computação afetiva, também questiona se as emoções não deveriam ser apartadas da computação.

Picard, contudo, lembra que pesquisas da área da neurociência já comprovaram a participação e a importância, nos processos de tomada de decisão, do sistema límbico, região do cérebro que controla nossas emoções. Quer dizer, o ser humano não toma decisões de forma independente das emoções. Assim, à medida que almejam se aproximar da capacidade humana de pensar e tomar decisões, tornando a interatividade mais natural, os sistemas de IA precisam aprender a reconhecer e expressar emoções.

Além de promoverem o avanço das tecnologias, as pesquisas mobilizam novos conhecimentos que enriquecem a formação de profissionais da área. “Estudamos não só como o computador consegue modelar as emoções, mas também criamos bases para outros estudos, inclusive culturais”, lembra Tonoli.

Segundo os pesquisadores, o contato com outras áreas também chama a atenção para a necessidade de tornar a IA um assunto do cotidiano. “As tecnologias avançam muito rápido e o debate público anda devagar. As demais áreas do saber, como a filosofia

e a sociologia, precisam se debruçar sobre isso”, reflete Bernardo.

Nesse sentido, é fundamental que as universidades conduzam pesquisas a respeito do tema, pois o setor, hoje, encontra-se sob o domínio das grandes empresas de tecnologia. O cenário difere do de outros períodos, em que a academia representava o estado da arte das tecnologias, papel hoje desempenhado pelas chamadas *big techs*, que monopolizam tanto o acesso a dados de pesquisa quanto a potência computacional para desenvolvê-las.

“A academia tem se transformado em um local para abrir as caixas-pretas de modelos desenvolvidos pelas *big techs*, investigar contramedidas para ferramentas que criam *fake news*, tornar a IA explicável e pensar formas de regulação”, pontua Dornhofer. Outro ganho para o setor surge no cuidado ético quando da realização dos estudos. “Muitas pesquisas das *big techs* são extremamente fechadas, ou então não seguem protocolos estritamente científicos”, lembra Boulitreau.

Frente a tantas possibilidades e em um cenário no qual as pesquisas apontam para sistemas de IA cada vez mais autônomos, torna-se inevitável não pensar no futuro e no papel que as emoções terão na evolução dessas tecnologias. Para os pesquisadores do grupo, a resposta está nos fundamentos dos sistemas.

“A IA será tudo o que construirmos para que ela seja”, afirma Dornhofer ao recordar que os dados responsáveis por garantir a aprendizagem das máquinas são fornecidos pelos próprios seres humanos. Tanto nossas qualidades quanto nossas imperfeições podem se refletir nos e serem replicadas pelos algoritmos. “Ao mesmo tempo que ela [a IA] evolui, o ser humano pode se revisar, desenvolver um pensamento crítico em relação a ela. Como qualquer tecnologia disruptiva, a IA vai fazer com que nos repensemos.”

padrões de personalidade. Com o objetivo de captar a amplitude dos movimentos corporais, acoplaram-se sensores nas mãos, nos cotovelos, na cabeça e em outras partes do corpo desses atores.

“Orientamos os atores seguindo um protocolo, para que o algoritmo não fosse enviesado”, explica. As imagens foram processadas e convertidas em dados de treinamento, a fim de que a IA começasse a gerar movimentos sintéticos em uma espécie de modelo virtual a partir de áudios gravados”, afirmou Tonoli.

O pesquisador conta que, no início, o sistema executava movimentos aleatórios. No entanto, conforme mais dados eram inseridos, a IA passou a aprender a dinâmica da movimentação humana e sua correlação com a voz, entregando gestos mais enérgicos em uma fala enfática ou uma postura contida em falas mais neutras. Para confirmar os resultados, voluntários assistiram aos gestos sintéticos e apontaram qual tipo de personalidade identificavam. Segundo o pesquisador, a impressão correspondia ao que era expresso pelo sistema. “O grande sucesso é conseguirmos os mesmos resultados de percepção nos movimentos sintéticos e nos reais”, disse.

Outro projeto foca a síntese da fala de forma expressiva, quer dizer, reproduzir a fala humana não apenas com entonações que manifestem emoções ou estado de humor, mas de forma autônoma, para se adequar ao humor do interlocutor, tornando a comunicação mais eficiente. Os pesquisadores dão o exemplo de um sistema de atendimento que informe o atraso de voos em aeroportos, com a capacidade de reconhecer uma possível frustração do passageiro por seu tom de voz. “Um sistema inteligente precisa tomar a decisão de comunicar, mas sabendo que a mensagem pode ser indesejada e identificando a emoção de quem a ouve”, detalha Dornhofer.

Aqui, o treinamento dos algoritmos ocorre da mesma forma, pela identificação de padrões de fala – tom, ritmo e ênfase – expressos em dados oferecidos previamente. Uma vantagem da pesquisa, realizada em parceria com o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento em Telecomunicações (CPQD), é contribuir com a ampliação da diversidade nos sistemas de IA por meio da possibilidade de reprodução de sotaques de diferentes regiões do país.

“Existem poucas bases de dados de fala do português do Brasil. Nossa pesquisa contribui para suprir essa lacuna”, resalta Leonardo Boulitreau, mestrando do grupo, que salienta o cuidado de oferecer ao sistema falas típicas do cotidiano, para que o algoritmo não fique restrito a arquétipos.

Já a terceira pesquisa dedica-se à produção de expressões faciais sintéticas, a partir de áudios em português. Nesse caso, empregam-se dois algoritmos com atuação complementar: o primeiro faz o processamento de imagens gravadas de uma atriz para transformar em dados a relação entre os sons da fala e os correspondentes movimentos faciais, chamados de visemas.

Em um segundo momento, outro algoritmo converte novos áudios de fala em rostos sintéticos que reproduzem os movimentos faciais e as expressões correspondentes à emoção empregada na fala. A técnica assemelha-se à utilizada nos chamados *deep fakes*, em que se atribui uma fala a alguém de forma realista. O estudo, diferentemente, pretende ampliar as possibilidades de comunicação entre usuários e máquinas, além de difundir o cuidado necessário com golpes e ações de desinformação. “Com essas tecnologias, nossa régua para julgar se algo é real ou não precisa aumentar”, avalia Brayan Bernardo, mestre e pesquisador do grupo.

Foto: Antonio Scarpinetti



O pesquisador Brayan Bernardo: cuidado com ações de desinformação

A fé como resistência

Linguista reúne relatos de dez muçulmanas para fundamentar pesquisa

PAULA PENEDO
penedo@unicamp.br

“Eu me sentia mal em público, não queria sair [...] Passei por um período de pânico porque não aguentava os olhares me julgando.” Com esse relato, a jovem Khadija (nome fictício) descreveu a experiência de sair de casa usando o véu islâmico. Filha de pai libanês e mãe brasileira convertida, a muçulmana de 25 anos começou a usar o véu por escolha própria, mas decidiu retirá-lo dez anos mais tarde devido ao preconceito que sofria. Sua própria filha foi o principal motivador para a escolha. Khadija não queria que a menina passasse pelas mesmas situações ao externar a sua fé. “A quem estou enganando? Isso é entre mim e Deus”, afirmou.

Assim como no caso de Khadija, incidentes semelhantes também marcaram as narrativas de Aisha, Zaynab, Salma, Hagar, Umm Salma, Alia, Mariam, Fátima e Hafsa. Essas dez muçulmanas vivem em Foz do Iguaçu, cidade paranaense com uma forte comunidade árabe, e contaram suas histórias de vida para a linguista Fernanda Pereira. Os relatos serviram de base para o doutorado que Pereira defendeu no Instituto de Estudos da Linguagem (IEL) da Unicamp procurando, no discurso dessas mulheres, marcas de subjetivação que permitissem entender como elas se colocam em relação às práticas religiosas e ao “outro” não muçulmano.

Em sua análise, a autora concluiu que existe uma relação espaço-tempo, construída pelos chamados aparelhos ideológicos do Estado – como a escola, os meios de comunicação e a religião – que influenciam a percepção desses sujeitos sobre si mesmos e produzem exclusão e islamofobia. “A gente tem a ilusão de que o Estado laico e secular respeita todas as religiões, mas não existe essa neutralidade. Os parlamentos, o sistema jurídico, são atravessados pelo sistema religioso. No Ocidente, eles têm como padrão o discurso judaico-cristão, então o Islã não se encaixa nisso. Ele é sempre visto como o inimigo, o atrasado, o negativo”, comenta a pesquisadora.

Essa relação espaço-tempo pode ser percebida no cotidiano da comunidade islâmica. Tal qual acontece com as igrejas em ambientes dominados pelo cristianismo, o espaço muçulmano é permeado pela presença de mesquitas, ao mesmo tempo em que o dia a dia pauta-se pelos chamados a indicar a hora das orações. No entanto, diferentemente das religiões ocidentais, a sociedade muçulmana tem uma cultura predominantemente homosocial, na qual homens se relacionam com homens e mulheres, com mulheres. Nessa dinâmica, os ambientes de convivência também se separam, algo que, para essas mulheres, é visto como sinônimo de respeito, segurança e liberdade.

“Em países muçulmanos, existem lugares em que você não pode entrar por ser mulher, mas existem outros em que você não entra pela força simbólica, porque, apesar de ser permitida a entrada de mulheres, só há homens lá dentro”, explica a linguista. “Contudo, conversando com mulheres que são muçulmanas e pesquisadoras, descobri que esses espaços femininos são muito agitados, alegres, com festa e música. Para elas, estar em locais separados representa conforto, acolhimento e respeito. Essas são diferenças que fazem parte da constituição desses sujeitos nesse espaço e nesse tempo”, comenta.

Um importante marcador detectado ao longo das entrevistas foi a forma como as entrevistadas se identificam no discurso – nós, a gente, eles, os brasileiros – a depender do local sobre o qual estão falando. As mulheres árabe-muçulmanas de Foz do Iguaçu vivem um tipo de entremeio, pois não se identificam inteiramente como brasileiras e nem como libanesas, palestinas ou marroquinas. Isso porque, quando estão falando do Brasil, elas se consideram árabes-muçulmanas, mas, ao falarem de países muçulmanos, elas referem-se a si mesmas como brasileiras.

Parte disso está relacionada com os atentados de 11 de setembro de 2001, que significaram um ponto de inflexão a partir do qual a comunidade árabe da cidade passou a ser vista de forma diferente. Embora esse tipo de discriminação já existisse, os atentados intensificaram o discurso de ódio contra os muçulmanos, incluindo a ideia de que eles não seriam brasileiros. Nesse contexto, usar o véu – um marcador indiscutível da fé islâmica – chama atenção para essas mulheres e alimenta ataques contra elas. “Apesar de o Brasil ser um país acolhedor em relação a estrangeiros, isso não é verdade no caso dos muçulmanos, para os quais a cidade é um espaço hostil. Isso está no dia a dia delas. Quando há um acidente de trânsito, a pessoa vê o véu e manda voltarem para seu país. Isso está na escola dos filhos e está na mídia”, ressalta.

Foto: Divulgação



A linguista Fernanda Pereira, autora da tese: diferentes visões de mundo

Escolha íntima

Para muitos ocidentais, uma mulher utilizando o véu islâmico desperta a imagem de uma pessoa oprimida pela religião e a família. No entanto o Alcorão nunca exigiu o uso do véu. Essa, na realidade, é uma conduta de devoção e modéstia recomendada pelo texto sagrado, mas que só será aceita por Alá se vier de um desejo voluntário da fiel. Trata-se, portanto, de uma escolha íntima da mulher quanto à religiosidade dela, uma escolha que pode até causar inquietações no Ocidente, mas que não é vista como uma verdadeira questão pelos árabes.

Casos, lembra Pereira, como os do Irã e da Arábia Saudita, que obrigam as mulheres a usarem o véu, são exemplos de como os Estados, em muitos lugares do mundo e em vários momentos da história, empregaram as ferramentas à mão para controlar os corpos femininos. Entretanto, alega a pesquisadora, o mesmo pode ser dito de nações como a França, que, com a justificativa da laicidade, controla esses corpos quando proíbe essas mulheres de usarem o véu. Por esse motivo, pensadoras muçulmanas como Asma Barlas, Saba Mahmood e Fatima Mernissi criticam o feminismo ocidental e lutam por uma sociedade mais igualitária a partir do que diz o próprio texto corânico.

“Essas filósofas argumentam que o feminismo ocidental está nesse lugar de inunção de liberdade, dominação e subversão em que, se há uma força querendo dominar você, você vai querer subverter isso e fazer o contrário. Elas, porém, acreditam que há outras formas de viver para além dessa lógica binária. Então existe resistência na devoção. Existe resistência até na submissão. A palavra Islã significa ser submisso a Deus”, observa a pesquisadora.

Essa percepção ecoa nas falas das próprias entrevistadas, para quem não há machismo no Islã. Muitas escolheram não usar o véu devido à hostilidade encontrada no Brasil, mas um pensamento comum, mesmo entre as jovens menos tradicionais, é o de que um dia ainda voltarão a colocá-lo. É o caso de Fátima, uma arquiteta de 23 anos que nasceu em Foz do Iguaçu. Para Fátima, usar o véu no Brasil representa um ato de resistência. “O problema das pessoas é que elas confundem cultura com religião [...] A mulher na religião é tratada de um jeito completamente diferente do que na sociedade machista. A mulher na religião é um diamante lapidado. A sociedade é que tenta justificar com a religião esse machismo”, explica a jovem.

Para Pereira, histórias como as de Fátima e Khadija demonstram ser preciso abrir os olhos para diferentes perspectivas de mundo, o que ela tentou fazer com sua tese. Em seu mestrado, a especialista já havia analisado imagens de protestos do grupo feminista radical Femen, que tem uma postura declaradamente antirreligião e islamofóbica. Foi lendo textos para embasar essas análises que a pesquisadora entrou, pela primeira vez, em contato com o debate sobre o uso do véu no Islã, o que a fez mudar de postura e escolher esse novo assunto como tema de sua tese. “Hoje em dia a gente está nesse movimento das redes sociais, responsáveis por criar bolhas e fazer a gente só enxergar aquilo com o que concorda e que acha bonito. Então o exercício da minha tese, para mim, foi sair dessa bolha”, finaliza.

Foto: Rachel Bueno



Vista da mesquita Omar Ibn Al-Khattab, na cidade paranaense de Foz do Iguaçu, que conta com uma numerosa colônia árabe

A farsa como método

Antropólogo investiga a institucionalização da tortura a partir da execução de militantes judeus pela ditadura militar

MARIANA GARCIA
marianagarcia@unicamp.br

Forjar suicídios para encobrir assassinatos políticos foi uma prática recorrente da ditadura cívico-militar instaurada no Brasil com o golpe de 1964. Impactadas por suas perdas, as famílias das vítimas que supostamente tiravam a própria vida ainda se viam pressionadas a fazer parte de uma farsa, afinal, os sinais de tortura presentes nos corpos não deixavam dúvidas sobre a real causa da morte. Na tese “De Zweig a Herzog: Sobre a violência do estado, o suicídio e a religião”, defendida no Instituto de Filosofia e Ciências Humanas (IFCH) da Unicamp, o antropólogo David Reichhardt investiga homicídios cometidos por militares durante o regime de exceção, à luz das tradições judaicas que envolvem o sepultamento.

O estudo, que discute a tortura como método de atuação do aparato repressivo, integrou a linha de pesquisa Patrimônio e Memória do Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais do IFCH e contou com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). Sob a orientação do professor do instituto Omar Ribeiro Thomaz, Reichhardt examinou os assassinatos dos judeus Vladimir Herzog, Chael Charles Schreier, Ana Maria Nacinovic, Ana Rosa Kucinski e Iara Iavelberg, cometidos por militares entre 1969 e 1975. O antropólogo ainda incluiu em sua investigação o suicídio (real) do intelectual austríaco Stefan Zweig, também de origem judaica.

Seu trabalho combinou etnografia de evento e antropologia comparada, compreendendo consultas aos documentos dos arquivos do Acervo do Estado de São Paulo e entrevistas com familiares, autoridades judaicas e membros da comunidade, tais como o rabino Henry Sobel, Clarice Herzog, Ivo Herzog, mulher e filho de Vladimir Herzog, respectivamente, e Samuel Iavelberg, irmão de Iara Iavelberg. Reichhardt ainda fez uma parte da pesquisa em Buenos Aires (Argentina), em busca de indícios de casos similares praticados pela ditadura de lá.

O antropólogo elegeu como foco as histórias de judeus vitimados pelo regime de exceção após constatar a escassez de estudos acadêmicos com esse recorte. No entanto afirma que o propósito da tese é discutir a institucionalização da tortura pelo Estado. “Fiz um trabalho de base para subsidiar futuras pesquisas. Inclusive sobre o que houve desde o golpe de 2016”, pontua. Dois aspectos centrais o levaram a adotar as tradições judaicas sobre a morte – e mais especificamente o suicídio – como perspectiva. Segundo o



Vladimir Herzog, que foi torturado e assassinado em outubro de 1975 pela ditadura militar: versão oficial de suicídio foi desmontada pelo Sindicato dos Jornalistas e pela família

judaísmo, quando uma pessoa morre, seu corpo deve ser lavado e purificado para poder ser sepultado. Ao dar banho no corpo da vítima, seus familiares detectavam evidências de violência e tortura e, dessa forma, constatavam a farsa armada pelo governo.

Já a imposição de que o sepultamento fosse feito de acordo com antigos ritos hebraicos reservados ao suicídio criava um impasse. “Segundo Sobel, os judeus não queriam chamar a atenção da ditadura, mas essas regras os colocaram inevitavelmente no olho do furacão”, diz Reichhardt. Tradicionalmente, e partindo do princípio de que a vida é o maior bem que uma pessoa pode receber, a religião judaica considerava o suicídio um crime, e quem se matava deveria ser sepultado, no cemitério, em uma ala exclusiva para suicidas. Até mesmo o preparo do corpo obedecia a regras próprias.

A visão tradicional caiu por terra por volta dos anos 1940, conforme explica o professor do IFCH. “Com a Segunda Guerra e o Holocausto, rabinos do mundo todo decidiram que a questão do suicídio, do ponto de vista religioso, estava pacificada devido ao confinamento em campos de concentração, à perseguição política e a outras formas de submissão e violência”, diz o antropólogo.

Para atestar que essas regras tinham sido superadas também na comunidade judaica do Brasil, Reichhardt pesquisou a morte de Zweig, intelectual judeu que se mudou para o país nos anos 1930 e que se suicidou em 1942. “Nem os liberais, nem os ortodoxos, nem o governo que-



O antropólogo David Reichhardt, autor da tese: trabalho para subsidiar futuras pesquisas



O professor Omar Ribeiro Thomaz, orientador da pesquisa: suicídio como reinvenção da ditadura

riam enterrá-lo como suicida. Pelo contrário, ele foi enterrado com honras públicas. Lideranças e personalidades, como Gabriela Mistral, Nobel de Literatura e muito amiga dele, falaram [no velório]. Portanto, essa ideia do suicídio como um grande problema para os judeus não existia mais: foi uma reinvenção da ditadura brasileira”, afirma o orientador da tese.

De modo geral, ainda que o Brasil vivesse em um regime marcado por censura, tortura e desrespeito aos direitos civis, homicídios cometidos por agentes militares, quando descobertos, arranhavam a imagem do governo. Nesse sentido, o suicídio forjado tornou-se parte de uma política de sistematização da violência. “Documentos da agência de inteligência norte-americana, a CIA, divulgados recentemente confirmaram o conhecimento de Ernesto Geisel [um dos militares a comandar a ditadura] sobre tudo o que se passou. Isso desmontou o argumento de que havia uma ala do Exército ultrarradical”, analisa Reichhardt.

O caso de Schreier, morto em 1969, inaugurou o debate sobre o tema. O antropólogo relata que tanto a família do militante como o hospital se negaram a confirmar seu suicídio, tantas eram as marcas de violência. “O Exército se atrapalhou. Os relatos dos familiares, que viram seu corpo torturado antes do enterro, foram publicados na capa da revista *Veja*. Isso foi bater no presidente da República, e ele não foi enterrado como suicida”, diz o pesquisador, revelando que, naquele ano, o Estado havia iniciado sua ofensiva brutal contra os grupos armados, desenvolvendo as principais estratégias institucionais de tortura.

Desde então, os militares passaram a tomar mais cuidado para que não estourasse nenhum outro caso evidente de homicídio e, conseqüentemente, os corpos de judeus começaram a desaparecer – os corpos que não desapareciam eram enterrados como suicidas, afirma o pesquisador. O assassinato de Nacinovic, morta à luz do dia, no meio da rua, representou uma exceção.

“A morte de Iavelberg foi testemunhada indiretamente, porém seu corpo ficou no Instituto Médico Legal [IML] por cerca de um mês e só apareceu para atrair seu namorado, [Carlos] Lamarca. De acordo com a antiga lei judaica, ela nunca seria considerada uma suicida – caso tivesse se matado – por estar em uma situação de pressão.” Mesmo assim, foi enterrada como tal. O desaparecimento do corpo de Kucinski foi confirmado pelo ex-delegado Claudio Guerra, condenado em 2023.

Após a morte de Herzog, enquanto a família insistia para que seu corpo não fosse enterrado na ala dos suicidas (reativada em 1971, com o caso Iavelberg), os militares e o cemitério articulavam o contrário. “No fim, Vlado foi sepultado na ala dos suicidas. Porém Sobel contrariou a sinagoga e o diretor do cemitério e garantiu que fossem seguidas todas as tradições de um sepultamento normal e honrado. Conforme pude constatar na minha pesquisa, o que vale para o judaísmo é a forma como o corpo é enterrado, não o local. Portanto, Vlado não foi enterrado como suicida”, disse Reichhardt. Para o governo, a instituição sustentou a versão contrária. Coube ao Sindicato dos Jornalistas e à família desmontar a farsa. “O diretor do cemitério ameaçou Clarice [Herzog, mulher de Vlado] com uma carteira do Dops [Departamento de Ordem Política e Social]. Ficaram uma impressão muito ruim sobre a sinagoga e a ideia de que ela estava envolvida.”

Reichhardt ainda viajou para Buenos Aires em busca de indícios de casos de judeus assassinados pela ditadura de lá, a fim de compará-los com os métodos de atuação do regime brasileiro. No entanto nada encontrou. “Enquanto aqui os militares torturaram e mataram, lá desapareceram com as pessoas: não havia corpos. Aqui o governo os devolveu para a sociedade, de uma forma extremamente aterrorizante. Houve uma exploração do tabu do suicídio para humilhar o morto, a sua memória”, conclui o antropólogo.

Livro explora conexões entre música, tecnologia e cognição

Obra da Editora da Unicamp analisa intersecção entre diferentes áreas e os impactos do desenvolvimento tecnológico na criação musical

MARIA VITÓRIA GOMES CARDOSO
Especial para o *Jornal da Unicamp*

O livro *Mentes, Máquinas e Música*, de José Eduardo Fornari Novo Junior, explora a fascinante conexão entre a mente humana, a música e a tecnologia contemporânea. Trata-se de uma obra interdisciplinar que mergulha profundamente nos processos cognitivos e emocionais surgidos na intersecção dessas três áreas.

Com uma abordagem didática, o livro traz aspectos tanto de uma perspectiva artística como técnica. A obra não apenas ilumina o funcionamento da mente humana e sua relação com a música, mas também analisa o desenvolvimento tecnológico atual e seu impacto sobre a criação musical. Além disso, proporciona uma análise sobre o surgimento dos instrumentos musicais, destacando como evoluíram em paralelo com o desenvolvimento tecnológico de diferentes sociedades, influenciados por fatores como disponibilidade de materiais, rituais, práticas culturais, colheitas, batalhas e cerimônias comunitárias.

O autor possui uma formação diversificada: graduado em engenharia elétrica e música popular pela Unicamp, onde também obteve seu doutorado pela Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação (Feec). Sua experiência internacional inclui atuação como pesquisador visitante no Centro Computacional de Pesquisa em Música e Acústica da Universidade de Stanford (Estados Unidos), além de dois pós-doutorados em áreas inovadoras – computação musical e cognição musical –, realizados na Universidade de Jyväskylä (Finlândia).

Na entrevista a seguir, o autor fala sobre sua trajetória formativa e a influência dela para a elaboração do livro, além do processo de escrita e das possíveis contribuições da obra para estudiosos da área.

Jornal da Unicamp – O que o inspirou a explorar a relação entre a mente humana, as máquinas e a música? Como se deu a conexão entre essas áreas?

José Eduardo Fornari Novo Junior – A inspiração veio diretamente da minha formação musical pessoal e acadêmica. Sou músico desde a infância. Fiz graduação, mestrado e doutorado em engenharia elétrica na Unicamp. Também na Unicamp, fiz graduação em música popular. Meu segundo pós-doutorado ocorreu na Finlândia, em cognição musical. Em seguida, passei no concurso público

de pesquisador, carreira Pq, do Nics [Núcleo Interdisciplinar de Comunicação Sonora] da Unicamp, quando comecei a desenvolver diversas pesquisas nas áreas convergentes entre música, suas máquinas (tecnologia musical) e sua cognição (a mente musical).

JU – Como foi o processo de pesquisa e escrita do livro?

José Eduardo Fornari Novo Junior – A pesquisa deu-se naturalmente, durante o desenvolvimento de minhas atividades acadêmicas como pesquisador do Nics. Por isso, o livro é organizado em capítulos curtos, porém densos em termos de informação. Cada capítulo trata de um aspecto da intersecção entre música, tecnologia e cognição que trilhei ao longo das minhas pesquisas acadêmicas.

JU – Na sua opinião, qual o futuro da interação entre tecnologia e música na sociedade?

José Eduardo Fornari Novo Junior – Estamos em um momento de grande efervescência, com o advento da inteligência artificial com tecnologia Transformer, como o ChatGPT, o Gemini, o Llama e tantos outros. que surpreendem pela eficiência em diversos setores da comunicação, como a linguagem, e, mais recentemente, também a música, a exemplo do Udio e de similares. Para mim, o futuro dessa interação será uma maior capacidade de gerar novas e melhores músicas, mas sempre mantendo a figura do compositor humano como fonte inspiradora e elemento criativo do fazer musical.

JU – Quais os principais benefícios que a música pode proporcionar ao cérebro humano?

José Eduardo Fornari Novo Junior – A música é tão essencial para a humanidade quanto a linguagem, tanto é que não há registros de qualquer grupo humano ao longo da história que não tivesse ambas. Em linhas gerais, a música é a comunicação expressiva da emoção, do mesmo modo que a linguagem é a comunicação lógica da razão. Assim como precisamos de emoção e razão, precisamos de música e linguagem.

JU – Qual a contribuição do livro para os estudantes de música?

José Eduardo Fornari Novo Junior – Cada capítulo representa uma indagação que um dia eu tive e que fui esclarecendo ao longo de décadas de estudo, pesquisa e atuação musical. Os estudantes de música na maioria das vezes se limitam ao estudo da teoria e da técnica musical, mas poucos sabem sobre os processos mentais da sensação sonora ou da percepção, da cognição e do afeto



Ensaio da Orquestra Sinfônica da Unicamp: livro revisita o surgimento e a evolução dos instrumentos musicais

musical. Apesar de bastante adaptados como usuários de ferramentas da tecnologia eletrônica digital musical, os mais jovens estudantes sabem pouco dos processos de processamento digital que viabilizam a concretização do som em áudio e como esse é analisado, transformado e sintetizado. A mente e a tecnologia musical são assim como universos pouco explorados pelo músico-padrão. Esse livro procura trazer breves considerações sobre essas áreas, de modo a fomentar o interesse desses estudantes por explorarem novos horizontes musicais.



Título: Mentes, Máquinas e Música
Autores: José Eduardo Fornari Novo Junior
Edição: 1ª
Ano: 2024
Páginas: 184
Dimensões: 14 x 21 cm

LANÇAMENTOS



A MEMÓRIA DO FUTURO
Pierre Dardot

Páginas: 200
Dimensões: 16 x 23 cm



MÚSICA FINAL
Jorge Coli

Páginas: 592
Dimensões: 16 x 23 cm



LEGADOS
Lisy-Marta Heloísa Leuba Salum e Renato Araújo da Silva (orgs.)

Páginas: 392
Dimensões: 23 x 28 cm

Jovens, vulneráveis e com sequelas

Foto: Lúcio Camargo

Psiquiatra traça perfil de vítimas de violência sexual com base em prontuários de 1.133 mulheres atendidas na Unicamp

HELENA TALLMANN
helenalt@unicamp.br

O Brasil registrou um estupro a cada seis minutos em 2023, segundo o Fórum Brasileiro de Segurança Pública – trata-se de uma violação com sérias implicações para a saúde física, social e psíquica das vítimas. A cidade de Campinas dispõe de uma rede estruturada para cuidar de casos de violência sexual que engloba o Ambulatório de Atendimento Especial do Hospital da Mulher Prof. Dr. José Aristodemo Pinotti (Caism) da Unicamp. Do estabelecimento, objeto de uma pesquisa de mestrado da Faculdade de Ciências Médicas (FCM), foram avaliados os prontuários de 1.133 mulheres atendidas entre 2011 e 2018. O estudo identificou o perfil sociodemográfico das pacientes, a tipificação dos casos de violência e os sintomas apresentados.

A análise estatística descritiva e quantitativa dos dados apontou que a maioria das pacientes no período tinha menos de 26 anos, era branca, solteira e sem filhos e possuía entre 9 e 11 anos de escolaridade e ocupação regular. Isso corrobora o fato de que as mulheres mais jovens compõem também o grupo mais vulnerável – 39% delas, adolescentes.

A pesquisa constatou, ainda, que cerca de um quinto das pacientes (20,4%) já havia sofrido outro tipo de violência e que 66% das adolescentes não tinham experiência sexual antes do crime. “O que representa, na vida dessa menina, começar a sexualidade dessa forma?”, pergunta a orientadora da pesquisa, a professora e psiquiatra Renata Cruz Soares de Azevedo.

Para a também psiquiatra e autora do trabalho, Maria Teresa Ferreira Côrtes, essa realidade implica pensar em uma estrutura diferenciada para o atendimento desse público e dos familiares das vítimas, sua rede de suporte.

Já em relação às características dos casos de violência sexual, a dissertação conclui que eles ocorreram predominantemente de forma aguda (evento isolado, não crônico), em ambientes públicos e perpetrados por um agressor desconhecido. As características evidenciam um panorama de violência, visto que 88,3% das pacientes falaram ter sofrido algum tipo de intimidação, sendo comum o uso de força física, com arma de fogo ou com arma branca.

“Também encontramos taxas muito altas de agressões por via anal [26,4%] e 13,9% de estupros coletivos. Esses são números muito altos, mas que infelizmente estão dentro das médias nacionais”, diz Côrtes.

Nesse contexto, o atendimento imediato (até 72 horas depois da ocorrência) revela-se fundamental para a realização da profilaxia, evitando infecções sexualmente transmissíveis (ISTs) e gestações. “A maior parte das nossas pacientes chega nas primeiras 48 horas, o que é ótimo”, revela Azevedo.

Fotos: Antonio Scarpinetti



A psiquiatra Maria Teresa Ferreira Côrtes, autora do trabalho: necessidade de estrutura diferenciada para o atendimento



Triagem no Ambulatório de Atendimento Especial do Hospital da Mulher Prof. Dr. José Aristodemo Pinotti da Unicamp: pesquisa avaliou casos registrados entre 2011 e 2018



A professora Renata Cruz Soares de Azevedo, orientadora da pesquisa: correlação entre mídias digitais e estupro

No entanto parte das vítimas, cerca de 20% das adolescentes, procuraram o serviço passados cinco dias do ato violento, quando as medidas preventivas não oferecem a mesma eficácia. A orientadora esclarece que a vítima pode buscar diretamente o pronto atendimento do Caism (Rua Alexander Fleming, nº 101, Cidade Universitária “Zeferino Vaz”, Campinas), que funciona 24 horas por dia, sem necessidade de encaminhamento médico ou registro policial.

Saúde mental

Desde 2006, o ambulatório oferta atendimento psiquiátrico, o que permite estudar, ainda, as consequências do abuso na saúde mental das vítimas. O atendimento especializado se inicia no primeiro comparecimento ambulatorial e segue pelo prazo máximo de seis meses. Do total de pacientes que foram ao pronto-socorro, 65,5% passaram por avaliação psiquiátrica. Desse grupo, metade apresentou sintomas de ansiedade e depressão. Apresentaram-se comuns também casos de alteração de sono e de sentimento de culpa ou vergonha decorrente da violência. Além disso, um quarto delas relatou ter sofrido apagamento, o esquecimento parcial ou total do evento violento.

A pesquisa analisou apenas o primeiro atendimento psiquiátrico e descobriu que as adolescentes costumam apresentar menos sintomas do que as vítimas adultas, o que pode levar à percepção errônea de que elas não estariam sofrendo. “Quando a gente olha para os comportamentos de risco, que são uma forma de externalizar o sofrimento, como os comportamentos suicidas, não temos diferença entre os grupos. Isso levanta a necessidade de ficarmos muito atentos com as adolescen-

tes. Precisamos orientar as famílias sobre as vítimas poderem demonstrar sofrimento de outras formas”, esclarece Côrtes.

O uso de substâncias psicoativas lícitas e ilícitas também foi analisado na dissertação. Não houve registro de uma diferença estatisticamente relevante quando comparadas as vítimas adolescentes e adultas, mostrando um crescimento no uso de substâncias por menores de idade, particularmente entre as mulheres.

Conforme Azevedo, a vítimas de ataques ocorridos após o uso de substâncias psicotrópicas costumam ser responsabilizadas, fator que, de certa forma, reduz a carga de culpa do agressor e atrasa a busca por atendimento médico. “Quando há uma intenção do agressor [de dopar a vítima], o veículo é quase sempre a bebida. Então, não necessariamente a paciente bebeu muito. Fazemos o esforço de não culpabilizar as vítimas, mas de fazê-las entender que elas ficam mais vulneráveis em determinadas situações.”

Outra questão inédita no Brasil é o estudo da correlação entre o uso das mídias digitais e os casos de estupro. Avaliaram-se casos em que o contato com o agressor ocorreu, primeiro, via uma mídia digital – seja um aplicativo de encontro, rede social ou outro meio –, culminando, posteriormente, no ato de violência sexual. O estupro facilitado pelo uso de tecnologia mostrou-se três vezes maior entre as adolescentes do que entre as adultas.

“Esse é um número que vamos acompanhar porque tende a aumentar, e isso requer discutirmos mais segurança nas redes, principalmente quando se trata das adolescentes”, afirmou Azevedo, citando outras situações, como quando o ato de violência sexual é gravado e distribuído pela internet, aumentando o sofrimento das vítimas.

Considerando os oito anos analisados, duas situações chamaram a atenção das pesquisadoras: a queda nas taxas de atendimento imediato e a diminuição no comparecimento para tratamento ambulatorial.

“Isso nos preocupa porque mais mulheres estão chegando de forma tardia e não estão fazendo o seguimento sorológico [após a coleta de material para exames] nem recebendo atendimento em saúde mental – pelo menos no nosso serviço”, argumenta Côrtes.

Esses resultados inesperados demandam novos estudos para determinar suas causas. De acordo com Azevedo, a forma como o primeiro contato com a paciente acontece aumenta ou diminui a chance de ela retornar. “Temos que pensar em outros mecanismos para que a paciente entenda a importância de seguir [com o acompanhamento]”, conclui.

ESCOLA 4.0

Projeto pedagógico reúne teoria e aprendizado prático nas salas de aula

MARINA GAMA
marinago@unicamp.br

Historicamente, estudantes brasileiros apresentam um desempenho aquém do esperado em ciências e matemática, conforme revela o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa). Na mais recente avaliação, o Brasil figurou nas últimas posições e abaixo da média entre os 81 países participantes.

Os desafios para melhorar o aprendizado nessas áreas são diversos, e o professor Fabiano Fruett, da Faculdade de Engenharia Elétrica e de Computação (Feec) da Unicamp, vivencia isso de perto. Sua esposa, ex-professora de ciências em escola pública, cotidianamente compartilhava a dificuldade para realizar experimentos que permitissem aos alunos enxergar a relação entre o conteúdo estudado e a vida real, muitas vezes pela falta de estrutura e de equipamentos.

Pensando nisso, Fruett e sua equipe desenvolveram a Escola 4.0, um projeto de ensino, pesquisa e extensão que visa despertar, de forma menos tradicional, a curiosidade dos estudantes do ensino fundamental e médio em relação aos conteúdos escolares programáticos. A partir de experimentos feitos em sala de aula, como uma placa eletrônica com múltiplas funções, tornou-se possível conectar a teoria dos livros com aplicações práticas, e abordando vários temas: o funcionamento da natureza, o funcionamento de equipamentos eletrônicos ou mesmo o raciocínio lógico que leva ao desenvolvimento de softwares.

“A proposta é reduzir ao máximo as chances de insucesso durante a realização de experimentos práticos em sala de aula. Nosso objetivo consiste em proporcionar uma experiência enriquecedora nas áreas de ciência, tecnologia, engenharia e matemática, conhecidas pela sigla [em inglês] Stem, criando oportu-

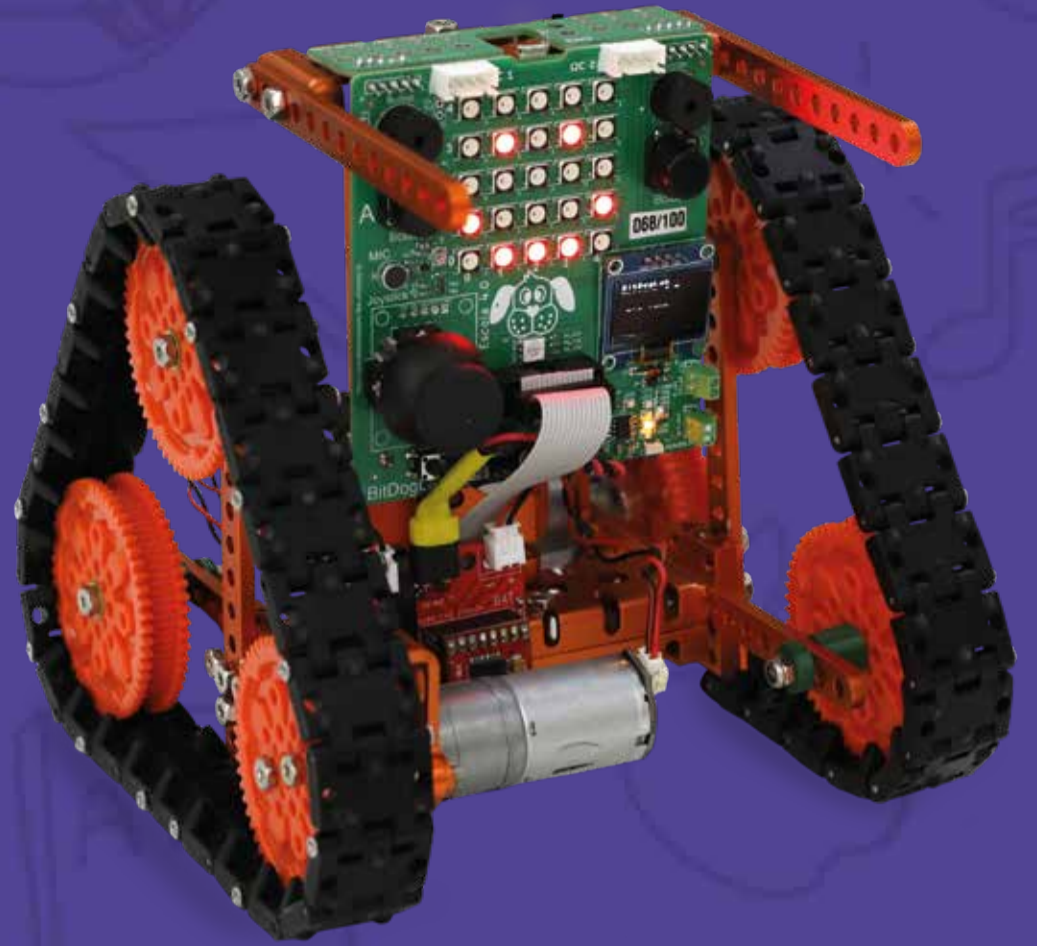
nidades para que os jovens despertem e desenvolvam habilidades essenciais nessas disciplinas”, explica Fruett.

O Stem oferece uma abordagem educacional que visa preparar os estudantes para resolver problemas reais e enfrentar os desafios do mercado de trabalho. Para Fruett, é crucial integrar os dois mundos. “Saber resolver uma equação de segundo grau é útil. Mas é ao manipular robôs e outros dispositivos que o aluno aplica esse conhecimento em situações do dia a dia.”

O projeto Escola 4.0 conta com algumas frentes. A primeira e principal é a formação dos professores de escolas públicas no conhecimento sobre robótica educacional. A fim de alcançar esse objetivo, o pesquisador e sua equipe, entre mestrandos e doutorandos, criaram um curso online no qual ensinam os elementos básicos e necessários para que o professor transforme sua aula em um espaço de experimentação.

O curso, disponível gratuitamente na página do Coursera da Unicamp, já foi realizado por mais de 3 mil pessoas desde 2022, ano de seu lançamento. “O objetivo consiste em empoderar o professor de maneira que ele entenda a tecnologia e que possa usá-la a seu favor na sala de aula”, afirma Fruett.

A formação dos professores não termina quando se conclui o curso. Na página web do projeto, um assistente virtual fornece o suporte necessário para dar continuidade ao desenvolvimento de experimentos educacionais, e isso por meio de conteúdos como montar uma placa eletrônica de baixo custo a fim de levar à escola e propostas de aula alinhadas com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), documento do Ministério da Educação com as diretrizes para a educação básica brasileira.



Robô (acima) e placas eletrônicas de múltiplas funções (abaixo): ensino, pesquisa e extensão em projeto que desperta a curiosidade dos alunos



O destaque do projeto é a BitDogLab, uma placa educacional – totalmente baseada em tecnologia aberta – que combina microcontroladores, sensores e componentes eletrônicos para facilitar o aprendizado. Entre as propostas possíveis de experimento constam: medir experimentalmente a gravidade da Terra para engajar os estudantes durante as aulas de física e ciências; usar uma aquarela digital exercitando proporção e matemática para misturar cores primárias, obtendo cores secundárias, em uma aula de artes; e ainda medir e transmitir para um dispositivo móvel a temperatura e a umidade relativa do ar, nos ambientes de interesse dos estudantes, para abordar temas como as mudanças climáticas.

Outra frente, não menos importante, avança por meio de oficinas que a equipe oferece para escolas públicas. Geralmente, essas oficinas acontecem a convite de um professor que toma conhecimento da Escola 4.0. Na atividade, Fruett e sua equipe levam às salas de aula placas BitDogLab e, junto com os professores, escolhem as atividades a serem realizadas.

Uma dessas oficinas pretende despertar o pensamento lógico. Nela, os estudantes utilizam inteligência artificial para ter os primeiros contatos com a lógica de programação. “A sintaxe vem em segundo plano. Muita gente quer ensinar tudo ao mesmo tempo e isso pode gerar uma experiência frustrante. A gente quer facilitar isso. Então, com a inteligência artificial, muitas vezes o aluno faz o esquema de um fluxo-

grama, apresenta o esquema do fluxograma para o software de inteligência artificial e executa o esquema na placa.”

Neste ano, dentro do Ciência & Arte no Inverno (Cafin), programa da Unicamp realizado em parceria com a prefeitura de Campinas que busca despertar jovens talentos para a pesquisa científica e atividades artísticas, a Escola 4.0 ofereceu suas atividades a estudantes do oitavo e nono anos do ensino público fundamental da cidade. Fruett diz não querer parar por aí e busca outras iniciativas governamentais que possam expandir essa oportunidade de maneira sistemática.

Na parte acadêmica, a Escola 4.0 oferece disciplinas de extensão para estudantes de graduação e de pós-graduação com o objetivo de fortalecer seus conhecimentos na área de eletrônica e robótica bem como desenvolver suas capacidades pedagógicas, competências fundamentais em ambientes escolares e não escolares.

Os próximos passos do projeto, que teve apoio do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para Tecnologias Habilitadoras (INCT Namitec) e da Pró-Reitoria de Extensão, Esporte e Cultura (Proeec) da Unicamp, incluem ampliar as atividades para a rede pública de maneira estruturada e com o apoio de governos locais. Com tal apoio, explica Fruett, é possível fazer da Escola 4.0 um projeto dentro de um contexto de política pública de modo a transformar a educação em um modelo interdisciplinar mais atraente, preparando os jovens para resolver problemas reais.



O professor Fabiano Fruett, coordenador do projeto: sala de aula como espaço de experimentação