

INICIÊNCIA

PRÉ-INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

REVISTA



Cem anos de nascimento de César Lattes

O cientista (e ex-aluno do Dante) que deixou um legado fundamental na área da física experimental e na valorização da pesquisa

NESTA EDIÇÃO

Analisando o processo de extinção das abelhas # A importância do ambiente no processo de aprendizagem # Valorizando a produção acadêmica feminina # AFROBr: uma proposta de aprendizagem antirracista # Avaliando os efeitos de probióticos contra a giardíase



Aquário do Colégio Dante Alighieri

Expediente

PRESIDENTE

Dr. José Luiz Farina

DIRETORA INSTITUCIONAL E DE TECNOLOGIA

Prof^a. Dr^a. Valdenice Minatel Melo de Cerqueira

COMITÊ CIENTÍFICO

Prof^a. Dr^a. Pércia Paiva Barbosa

Prof^a. Dr^a. Valdenice Minatel Melo de Cerqueira

COMITÊ EDITORIAL

Fernando Homem de Montes

Marcella Chartier

Prof^a. Dr^a. Valdenice Minatel Melo de Cerqueira

JORNALISTA RESPONSÁVEL

Fernando Homem de Montes

MTB 34598

TEXTOS

Marcella Chartier e alunos da oficina de educomunicação Dante em Foco

EDIÇÃO

Marcella Chartier

REVISÃO

Camilla de Rezende

REVISÃO CIENTÍFICA

Prof^a. Dr^a. Pércia Paiva Barbosa

PROJETO GRÁFICO E LOGOTIPO

Thiago Xavier Mansilla Maldonado

DIAGRAMAÇÃO

Gabriel Pereira de Souza Araujo

CAPA

Foto de Capa: Domínio Público

CONTATO

Envie suas críticas e sugestões para o e-mail

inciencia@colegiodante.com.br

TIRAGEM

Edição digital

CRÉDITOS FINAIS

Todas as fotos, informações e depoimentos cedidos por terceiros para publicação nesta revista somente foram utilizados após a expressa autorização de seus proprietários. Agradecemos a gentileza de todas as pessoas e empresas que, com sua colaboração, tornaram esta produção possível.



Índice

EDITORIAL	6
Ciência e Sociedade cada vez mais conectadas	
ENTREVISTA	8
Paulo Artaxo	
MEIO AMBIENTE E SUSTENTABILIDADE	13
•Analisando o processo de extinção das abelhas	
EDUCAÇÃO	16
• A importância do ambiente no processo de aprendizagem	
•Valorizando a produção acadêmica feminina	
CIÊNCIAS SOCIAIS	24
• AFROBr: uma proposta de aprendizagem antirracista	
SAÚDE	28
• Avaliando os efeitos de probióticos contra a giardíase	
ARTIGO	32
•César Lattes: o centenário do cientista	
•De cientista aprendiz a fundador de startup de saúde	



Alameda Jaú, 1061 - CEP 01420-003
São Paulo / SP - Brasil - Tel.: (11) 31794400
www.colegiodante.com.br
E-mail: dante@colegiodante.com.br

Reprodução

Esta revista está licenciada sob as normas de Creative Commons CC-BY-NC, que possibilita a reprodução total ou parcial do conteúdo, desde que citadas as fontes e desde que a obra derivada não se destine a fins comerciais.

As declarações de nossos articulistas e entrevistados não refletem, necessariamente, a opinião do Colégio.

Ciência e sociedade cada vez mais conectadas

Em 2024 celebramos o centenário de nascimento de um de nossos mais ilustres ex-alunos: César Lattes, físico, filho de imigrantes italianos, indicado ao Nobel por cinco vezes por suas descobertas no campo de estudos dos raios cósmicos. Além de cientista brilhante, Lattes era comprometido com a criação de políticas administrativas de instituições acadêmicas e de fomento à pesquisa.

Nesta edição, com o artigo do historiador Marcelo de Meneses, conhecemos a biografia do cientista. E seguimos cumprindo a missão da revista InCiência: repactuar a importância da ciência para o progresso da sociedade.

Assim, nas páginas de nossa revista, para além de avanços científicos, abordamos questões prementes que afetam nosso planeta e nossas comunidades local e global. Nesta 18ª edição, destacam-se análises inovadoras que abordam desde os efeitos das pressões ambientais antropogênicas sobre as abelhas até propostas de aprendizagem multicultural e multirracial em conformidade com leis educacionais. Neste editorial, exploramos brevemente o impacto e a importância desses projetos, refletindo sobre seus papéis na construção de um futuro mais sustentável e inclusivo.

No trabalho "Um estudo dos efeitos das pressões ambientais antropogênicas sobre as abelhas: uma abordagem com base em agentes", a ques-

tão-problema "Como podemos analisar melhor os fatores que contribuem para o processo de extinção enfrentado atualmente pelas abelhas e analisar seu impacto em diferentes cenários?" traz a possibilidade a pesquisadora fornecer *insights* valiosos sobre as consequências das atividades humanas no delicado equilíbrio ecológico das abelhas.

O projeto cujo título é "O efeito dos probióticos na infecção pelo parasita intestinal *Giardia lamblia*", que tem o objetivo de "avaliar o efeito dos probióticos no disco adesivo da *Giardia lamblia* na infecção dos enterócitos *in vitro*", apresenta uma perspectiva promissora no campo da saúde, explorando uma alternativa para o tratamento de infecções parasitárias comuns.

Já a pesquisa "AFROBr: Imersão virtual em monumentos históricos como proposta de aprendizagem antirracista em conformidade com a lei federal 10.639/03", que tem como objetivo "difundir a lei 10.639/03 com propostas educacionais, diminuindo o preconceito contra afrodescendentes por meio da valorização da cultura afro-brasileira a partir da imersão virtual em monumentos históricos", promove a conscientização sobre a diversidade cultural e a luta contra o racismo estrutural.

Há um trabalho que, como educadora, chamou a minha atenção: "O ambiente como um terceiro educador: caracterização de componentes do ambiente

de sala de aula que influenciam na aprendizagem de alunos", que tem como objetivo "caracterizar aspectos do ambiente de ensino que influenciam na aprendizagem cognitiva dos alunos em sala de aula por meio de fontes de informação recuperadas da literatura, entrevistas com pedagogos e observações de aula organizadas em um modelo não tradicional de ensino". Trata-se de um projeto que, com certeza, suscita reflexões interessantes acerca do tema, considerando a importância da eficácia do processo educacional.

A pesquisa "Tomamos a palavra: uma análise sobre a visibilidade feminina na produção de conhecimento para além da perspectiva hegemônica" propõe a reflexão sobre o apagamento de referências acadêmicas femininas ao longo da educação básica e chama a atenção para a importância da divulgação de conhecimento científico produzido por mulheres, valorizando a equidade na produção e a disseminação do conhecimento científico.

Destaco também a entrevista com o eminente professor Paulo Eduardo Artaxo Netto, que é professor titular e chefe do Departamento de Física Aplicada do Instituto de Física da USP. Seu trabalho relaciona a física aplicada a problemas ambientais, e ele atua principalmente em questões relacionadas a mudanças climáticas globais, meio ambiente na Amazônia, física de aerossóis atmosféricos e poluição do ar

urbana, entre outros temas.

Por fim, o artigo sobre a trajetória de Franco Kraiselburd, ex-aluno do Colégio Dante Alighieri e do Programa Cientista Aprendiz, nos brinda com uma história de superação pessoal, que tem na inquietação inerente à investigação científica o motor do reencantamento pelo mundo e a vontade de melhorar a vida das pessoas.

Esses artigos representam uma amostra da diversidade e relevância da pesquisa contemporânea, demonstrando como a ciência pode ser uma força poderosa para promover reflexões a partir de conteúdo fortemente estruturado e quiçá mudanças positivas em nossa sociedade. À medida que avançamos, é essencial continuarmos a apoiar e incentivar estudos que abordem questões urgentes e contribuam para um mundo mais saudável e equânime. A revista InCiência está comprometida em fornecer uma plataforma para discussões vitais, e esperamos que os artigos aqui publicados inspirem futuras pesquisas e ações positivas.



Valdenice Minatel Melo de Cerqueira

Diretora Institucional e de Tecnologia do Colégio Dante Alighieri e Doutora em Educação: Currículo - Novas Tecnologias pela PUC-SP



Desvendando o aquecimento global e os desafios para a Amazônia

Paulo Artaxo é considerado referência internacional no estudo de aerossóis atmosféricos

Paulo Artaxo é considerado um dos pesquisadores mais influentes e mais citados mundialmente entre os cientistas do Brasil. Referência internacional no estudo de aerossóis atmosféricos (micropartículas em suspensão, essenciais para a formação de nuvens e a regulação do clima), ele se interessa pela ciência desde a infância. Atualmente, trabalha na área de física, focando em temas do meio ambiente (especialmente na Amazônia), mudanças climáticas/aquecimento global e poluição do ar.

Em suas pesquisas de pós-doutorado, trabalhou na NASA, na Universidade de Harvard e na Universidade de Antuérpia, entre outras instituições. É autor de diversas produções científicas, com mais de 460 trabalhos e mais de 1020 *papers* apresentados em conferências internacionais.

Foi membro da coordenação da área de geociências da Fapesp de 2000 a 2008 e atualmente trabalha como professor sênior no Instituto de Física da Universidade de São Paulo. É membro titular da Academia Brasileira de Ciências, da Academia de Ciências do Estado de São Paulo e da TWAS, The World Academy of Sciences.

Representa a comunidade científica no Conselho Nacional do Meio Ambiente e a Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência no Conselho Diretor do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas – Rede CLIMA e foi escolhido presidente do Programa de Grande Escala Biosfera-Atmosfera na Amazônia, um projeto de cooperação internacional. É um dos coordenadores do Programa Fapesp de Mudanças Globais e da Rede CLIMA do Ministério da Ciência e Tecnologia.

No dia 5 de março de 2024, os alunos de 6º e 7º anos da Dante em Foco Beatriz Marzagão, Beatriz Mello, Daniel Fonseca, Felipe Pecchi, Liz Najem, Mariana Lico, Rafaela Maldonado e Valentina Ferreira, do Colégio Dante Alighieri, realizaram uma entrevista com o professor Paulo Artaxo. Os alunos-repórteres fizeram perguntas sobre projetos envolvendo a questão ambiental e a carreira do físico. Colaboraram também a jornalista Barbara Endo e o técnico Duane Aguiar. Confira:

Dante em Foco: Como a tecnologia pode impactar nas mudanças climáticas?

Paulo Artaxo: A tecnologia pode ajudar, sim, na questão das mudanças climáticas, como no desenvolvimento de novas baterias para aumentar a eficiência de carros elétricos, métodos para remover dióxido de carbono da atmosfera, materiais mais eficientes e mais leves... A química, por exemplo, pode desenvolver novos catalisadores para aumentar a eficiência de processos industriais e melhorar o uso da energia em inúmeros fatores da indústria e do setor de transporte. Então, a ciência pode ajudar muito a questão das mudanças climáticas globais e encontrar soluções para nossa sociedade.

DF: Como ser físico ajuda no desenvolvimento de seus projetos?

PA: Ajuda de muitas maneiras. Evidentemente, hoje você tem que fazer ciência a partir de uma perspectiva muito mais ampla. Você tem que ter uma perspectiva multidisciplinar, não olhando só a física, a química e a biologia. Do ponto de vista pessoal, você aprende o tempo inteiro. Você faz a ciência ocorrer de uma maneira muito mais eficiente. Eu sou físico, mas,

IN ENTREVISTA

na verdade, eu trabalho em áreas multidisciplinares.

DF: A física pode ajudar na diminuição da temperatura global de alguma forma? Como?

PA: Sim, a física ajuda muito. Por exemplo, a maior parte dos processos que mudam a temperatura do nosso planeta é física. Por isso, entendendo melhor como funciona o nosso planeta do ponto de vista físico, você entende os processos, como os responsáveis pelo aquecimento global, por exemplo. Então, nós podemos tentar achar soluções para a nossa sociedade, enfrentar a questão das mudanças climáticas, que é um dos maiores desafios da humanidade, e construir uma sociedade que seja mais sustentável.

DF: O senhor acredita que trocar os carros a combustão por carros elétricos seria melhor para o meio ambiente, mesmo sabendo que a maior parte deles é feita com bateria de lítio, que, em sua fabricação, polui muito mais?

PA: A resposta para essa pergunta é sim. O futuro do transporte vai se dar por

meio da eletrificação dos automóveis, ônibus e caminhões. O motor a combustão interna, como nós chamamos, queima gasolina, diesel ou gás natural. Ele é muito ineficiente do ponto de vista do uso da energia. Acontece que os veículos elétricos ainda têm problemas, por necessitar de materiais como lítio, cobalto e níquel, que são materiais caros e raros, que precisam ser reciclados. Então, é preciso que a ciência desenvolva novos tipos de baterias que sejam mais eficientes, que possam ser recicladas mais facilmente. Com isso, não desperdiçamos energia no processo da transição energética dos carros movidos a gasolina para os carros elétricos, que é o futuro da mobilidade urbana.

DF: Em quais projetos ambientais o senhor está trabalhando atualmente?

PA: Estou trabalhando em muitos projetos ambientais, alguns deles voltados para a Amazônia, por exemplo. A ideia é encontrar maneiras para desenvolver a Amazônia de uma maneira sustentável e, ao mesmo tempo, aumentar a renda da população local. Com isso, basicamente diminuímos as desigualdades

sociais e preservamos a floresta amazônica. Ou seja, exploramos sua biodiversidade, os seus recursos naturais, sem destruir a floresta. Esse é um dos projetos em que estou trabalhando.

Mas também estou envolvido em outros, por exemplo em um que visa entender como as nuvens produzem chuvas na região amazônica. Como, a partir de um vapor d'água e de uma partícula de aerossóis, são produzidas as gotas de chuva? Assim, podemos entender melhor como funciona o ciclo hidrológico na região amazônica.

DF: Como o estudo de aerossóis atmosféricos pode ajudar na regulação do clima?

PA: Os aerossóis atmosféricos, assim como os gases do efeito estufa, são importantes agentes do sistema climático. No caso dos aerossóis, eles alteram o que chamamos de fluxo de radiação do Sol aqui para a superfície da Terra. Eles alteram também os mecanismos de formação de nuvens e, com isso, executam um papel fundamental na dinâmica da relação entre o clima e a constituição da atmosfera terrestre, dos quais as partículas de aerossóis fazem parte.

IN ENTREVISTA

DF: Como foi realizar seu primeiro projeto ambiental e o que o inspirou?

PA: Olha, o meu primeiro projeto ambiental foi na região amazônica, estudando essencialmente a composição química das partículas de aerossóis atmosféricos. Eu fui até Manaus, coletei essas partículas nuns filtros, trouxe para São Paulo e analisei em um reator nuclear para ter muita precisão, acurácia e sensibilidade. E o que me motivou para isso foi entender melhor, desde o meu primeiro projeto, como funciona o ciclo hidrológico na região amazônica.

DF: De todos os projetos, qual o senhor considera mais significativo ou mais impactante? Por quê?

PA: Olha, um dos projetos mais impactantes foi o de entender a questão das emissões de queimadas. Na Amazônia há muitas queimadas, que emitem muitas partículas de aerossóis e gases de efeito estufa. Eu trabalhei bastante na quantificação das emissões de queimadas do ponto de vista do quanto elas contribuem para os gases de efeito estufa,



Dante em Foco

modificando o clima global. Além disso, também estudei de que forma as partículas de aerossóis que são emitidas em queimadas impactam os mecanismos das nuvens que produzem a chuva. Então, esse foi um dos trabalhos mais importantes que eu fiz.

DF: Bom, agora vamos falar um pouquinho da sua carreira. Como foi sua experiência na NASA em 1993? Qual foi o seu maior aprendizado?

PA: A NASA é um gigantesco laboratório, onde pesquisas muito avançadas são realizadas. Nessa época eu trabalhei lá por dois anos, tentando usar satélites para podermos compreender melhor como funciona a distribuição de poluentes

Equipe de alunos da Dante em Foco que produziu esta entrevista. Da esquerda para a direita (em pé): Beatriz Mello, Liz, Felipe, Rafaela e Daniel; sentadas: Valentina, Mariana e Beatriz Marzagão

"Nós podemos tentar achar soluções para a questão das mudanças climáticas, que é um dos maiores desafios da humanidade, e construir uma sociedade que seja mais sustentável"

atmosféricos na região amazônica. Foi uma experiência muito produtiva, muito rica, na qual eu aprendi muito. Então posso garantir que na ciência é fundamental sempre aprendermos cada vez mais.

DF: Entre todos os locais em que o senhor trabalhou, de qual deles o senhor mais gostou? Por quê?

PA: Foi na Universidade de Estocolmo, na Suécia, onde eu passei um ano. O ambiente de trabalho da Suécia é muito legal, é pouco competitivo. As pessoas cooperam muito entre si e isso ajuda muito no desenvolvimento da ciência.

DF: Como o senhor se sente por ser considerado referência internacional no estudo de aerossóis atmosféricos?

PA: Olha, eu me sinto normal... Isso nós não interpretamos como nada de especial, porque faz parte do dia a dia da nossa profissão. Então, o reconhecimento científico sempre é bom, mas, na verdade, ele faz parte da carreira científica de todos nós.

DF: Como foi dedicar a sua vida ao estudo da

Amazônia e das mudanças climáticas globais?

PA: Além de estudar a região, eu estudo também a questão das mudanças climáticas globais no Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas. Isso porque a Amazônia é uma região que tem um impacto muito grande no clima do planeta, então, estender as minhas pesquisas da Amazônia para trabalhos envolvendo o planeta como um todo foi um processo bastante normal e muito bom, que me trouxe novos conhecimentos muito interessantes e legais.

DF: O senhor pode nos contar mais sobre seus trabalhos no último mês, quando foi ao Instituto Max Planck?

PA: Eu passei um mês no Instituto Max Planck escrevendo uma série de trabalhos científicos, reportando medidas que nós estamos fazendo na torre ATTO. A torre ATTO é uma torre de 325 m. É a torre mais alta, em qualquer floresta do nosso planeta. Lá no topo dessa torre, nós analisamos a concentração de gases do efeito estufa e a concentração de

aerossóis atmosféricos. Isso nos permite entender, por exemplo, como e quando essas partículas são transportadas desde a África até a parte central da Amazônia. Além disso, podemos compreender como as emissões de gases do efeito estufa geradas por queimadas da Amazônia impactam em regiões muito limpas da floresta amazônica, assim como é a região da torre ATTO.

DF: Qual é a função de um vice-diretor da Academia de Ciência do Estado de São Paulo?

PA: As academias de ciências são locais onde se congregam pesquisadores. A maioria é muito conhecida internacionalmente. Ou seja, a academia é mais ou menos um lugar onde nós podemos discutir temas relevantes com outros pesquisadores, de áreas diferentes da nossa. A ciência é feita a partir de diferentes pontos de vista, de colaborações e cooperações entre pesquisadores. Então, vai muito na direção de ajudar os pesquisadores a encontrar outras pessoas de outras áreas que possam contribuir para as suas pesquisas.

ANALISANDO O PROCESSO DE EXTINÇÃO DAS ABELHAS

As abelhas são responsáveis pela fecundação de cerca de 73% das espécies agrícolas, de acordo com dados de 2004 da Food and Organization of the United Nations (FAO). Nos últimos anos, as populações de abelhas vêm diminuindo, o que traz consequências para o meio ambiente e para a economia. O fenômeno vem sendo relacionado a fatores como o avanço do desmatamento, as grandes extensões de áreas de monocultura, o abuso de defensivos agrícolas, as mudanças climáticas e a poluição.

Partindo desse problema, a estudante Maria Clara C. Giannella, que cursa a 3ª série do Ensino Médio do Colégio Dante Alighieri, elaborou um projeto de pesquisa para analisar os impactos dessas variáveis na sobrevivência das abelhas por meio de um modelo matemático. O trabalho "Um estudo dos efeitos das pressões ambientais antropogênicas sobre as abelhas: uma abordagem com base em agentes" foi orientado pelo professor Me. Rodrigo Assirati e coorientado pelo professor Me. Wayner Klën e recebeu o Prêmio ABRIC de Incentivo à Ciência na edição de 2022 da FeNaDANTE.

Variáveis e seus efeitos

Agrotóxicos aplicados na lavoura podem impactar a população de abelhas de várias maneiras, além de provocar a morte imediata dos indivíduos. Tais produtos químicos podem causar danos na organização das colônias ou reduzir em até 50% o tempo de vida dos indivíduos, segundo dados de 2012 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama). Eles também podem ser nocivos ao comportamento e ao desenvolvimento dos insetos, além de interferir em sua capacidade autoimune, causando problemas crônicos para as populações de abelhas.

Em relação à temperatura, longas exposições das crias a extremo calor e extremo frio podem levá-las à morte ou gerar indivíduos adultos debilitados; a poluição provoca a contaminação das flores, o que pode afetar suas moléculas odoríferas, impedindo que as abelhas encontrem a fonte de alimento; e as grandes extensões de áreas de monocultura acabam por restringir a variedade de espécies e, por

sua vez, o acesso a nutrientes vitais para as colmeias.

A pesquisadora decidiu desenvolver um modelo matemático de programação com base em agentes para simular a reação das abelhas (inclusive suas taxas de reprodução) quando expostas a algumas das variáveis apontadas como possíveis causas da sua extinção. A estudante utilizou o software Netlogo, sistema que permite o estudo da distribuição espacial das abelhas, seu comportamento temporal e a interação dos indivíduos com as seguintes variáveis: temperatura e contaminação por agrotóxicos.

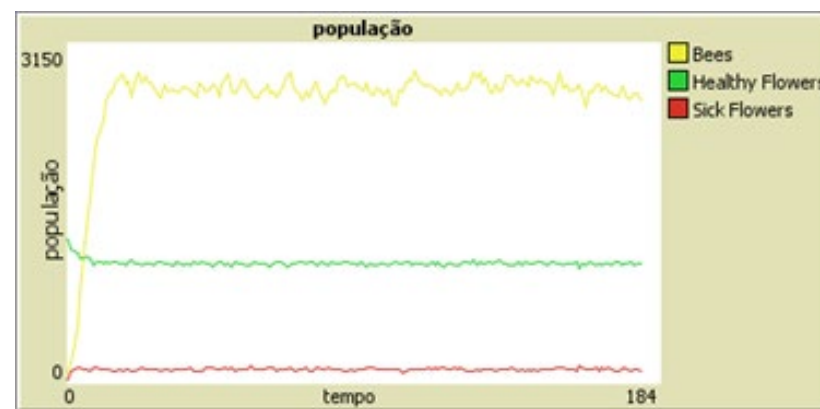
A partir das informações sobre as temperaturas suportadas pelas abelhas nos meses de inverno e verão, foram elaborados gráficos que geraram uma função matemática indicando a tendência dos dados a ser empregada no simulador. Em um segundo momento, a pesquisadora pretende verificar padrões nas produções infectadas pelos defensivos agrícolas para então adicionar essa variável ao simulador.

Diversas versões do modelo foram criadas utilizando o Netlogo, sendo que as mais recentes demonstravam comportamentos mais interessantes. Ao fim do processo, a pesquisadora

chegou a cinco códigos e, em seguida, gerou gráficos que expunham as mudanças no número das populações de abelhas em três cenários:

com temperatura favorável e poucas plantas contaminadas com agrotóxicos; com temperatura favorável e muitas plantas contaminadas, e com

A: Temperatura Favorável e Poucas Plantas Contaminadas



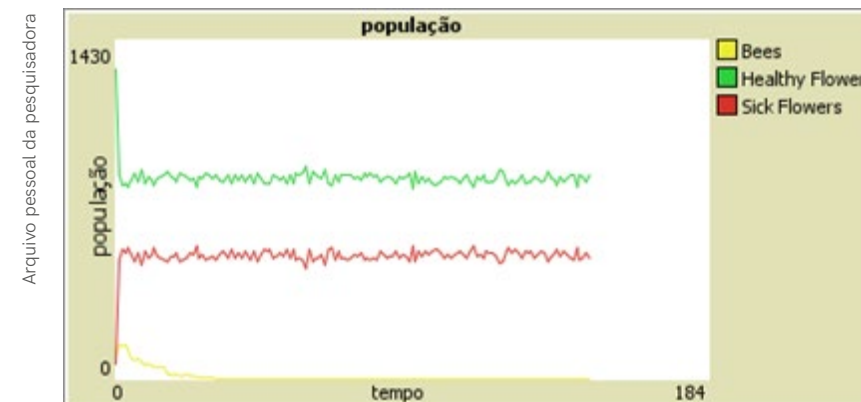
Determinação da taxa de reprodução elevada e temperatura favorável: aumento momentâneo no número de abelhas (alcançando 2880 indivíduos) seguido da estabilização das populações

B: Temperatura Favorável e Muitas Plantas com Agrotóxico



Crescimento inicial no número de abelhas, ainda que significativamente menor se comparado a uma situação mais favorável, com o pico populacional de 665 abelhas

C: Temperatura Desfavorável e Muitas Plantas com Agrotóxico



Com o número de plantas contaminadas elevado e a temperatura desfavorável, a população de abelhas desaparece em questão de segundos

temperatura desfavorável e muitas plantas contaminadas (veja na página 14).

Em síntese, a pesquisadora pode verificar que grandes variações de temperatura e vastas monoculturas tratadas com agrotóxicos são capazes de criar cenários desfavoráveis à existência das abelhas, podendo contribuir para um cenário de extinção. O projeto segue em desenvolvimento, e a pesquisadora continua trabalhando na aprimoração dos códigos do simulador.

Maria Clara é fascinada por abelhas desde pequena. Seu pai cria colmeias no interior de São Paulo há anos. “Ele vivia fantasiando enquanto me contava histórias sobre como elas se organizam e vivem”, lembra a pesquisadora. A possibilidade de extinção do inseto e sua importância para a natureza e para a sociedade levaram Maria Clara a escolher o tema para desenvolver um projeto de pesquisa.

O desejo de promover a conscientização a respeito do problema se somou ao prazer da estudante em ler sobre o assunto e em se esforçar para escrever códigos

no modelo de simulação. Motivada, ela conseguiu atravessar as dificuldades na busca por dados estatísticos referentes ao comportamento das abelhas. E pôde, assim, impactar o público na apresentação de seu trabalho. “Meu sorriso não cabia no rosto cada vez que, na FeNaDANTE, uma criança se interessava pelo assunto e perguntava o que poderia fazer para ajudar as abelhas. Construir uma compreensão ambiental e social é fundamental diante do contexto de falta de empatia e respeito que parece envolver o mundo”, pontua Maria Clara.

Ela segue com o desen-



A IMPORTÂNCIA DO AMBIENTE NO PROCESSO DE APRENDIZAGEM

Um estudo realizado pela Universidade de Salford e pelos arquitetos da Nightingale Associates, do Reino Unido, apontou que salas de aula bem projetadas podem melhorar o desempenho acadêmico dos alunos do Ensino Fundamental em 25%. Além de características como o mobiliário e os objetos utilizados, fatores como a forma com que estes são organizados no espaço e o tipo de atividades que esses ambientes acolhem, bem como o tipo de relações que promovem entre estudantes e professores, também são relevantes para o processo de aprendizagem.

As influências do ambiente escolar no processo de aprendizagem, podendo favorecê-lo ou dificultá-lo, são reconhecidas amplamente entre estudiosos brasileiros da área da educação. Partindo desse princípio, a estudante Heloiza Franco de Moura, da 1ª série do Ensino Médio do Colégio Interativa, em Londrina, Paraná, desenvolveu um projeto de pesquisa para identificar e analisar elementos de salas de aula. O trabalho "O ambiente como um terceiro educador: Caracterização de componentes do ambiente de sala de aula que influenciam na aprendizagem de alunos" foi orientado pela professora Maria Vitória Valoto e recebeu o Prêmio de Excelência FAAP na FeNaDANTE de 2023, além do credenciamento da Ruta Científica Internacional Escolar para a Feria Científica y Tecnológica Escolar, no Paraguai. Na Feira Interativa de Tecnologia e Ciência (FITEC), o projeto foi premiado com o Destaque em Impacto Social, recebendo medalha de ouro e credenciamento para a Milset AMLAT, no Peru.

O "terceiro educador"

A Psicologia Ambiental é uma área de estudos de caráter interdisciplinar que analisa as formas com que os seres humanos reagem aos ambientes em que se encontram, partindo do princípio de que, assim como o indivíduo atua sobre o seu entorno e o transforma, o inverso também acontece. São considerados aspectos afetivos, cognitivos, sociais e culturais, além dos físicos.

Autores do campo da Educação tratam do ambiente escolar como um elemento fundamental para o processo de aprendizagem, já que os estudantes passam de quatro a seis horas por dia na escola por um período médio de 15 anos. Assim, boas condições de luminosidade, ventilação e conforto são essenciais. Mas, além desses fatores, é preciso considerar a importância da atratividade desse espaço, bem como seu potencial em provocar a curiosidade, dar suporte para o enfrentamento de desafios e estimular a autonomia e as relações interpessoais profícuas.

O ambiente constitui, portanto, um "terceiro educador", como definiu a autora Carla Rinaldi (2012), influenciando diretamente na qualidade do aprendizado de quem o ocupa. Na comuna italiana de Reggio Emilia, por exemplo, reconhecida pela inovação educacional promovida pelo pensador Loris Malaguzzi, a mobília, a arquitetura e a estética são pilares do processo de aprendizagem.

As salas de aula em que o mobiliário é disposto para firmar uma posição de



Um dos ambientes de sala de aula escolhidos pela autora para observações

poder e saber do professor como figura centralizadora do processo, transmitindo conhecimentos de maneira unilateral para alunos que memorizam conteúdos, desmotivam estudantes, além de representarem um obstáculo para o compartilhamento de ideias e o sentimento de pertencimento dos alunos. Por isso, hoje, há propostas que consideram outros tipos de abordagem, privilegiando ambientes mais abertos e a participação conjunta de mestres, alunos e ambiente.

Essas informações, acessadas no momento inicial do projeto de Heloiza, guiaram-na para o objetivo geral do trabalho: a caracterização dos aspectos

ambientais que influenciam no processo de aprendizagem por meio de fontes de informação recuperadas da literatura, entrevistas com pedagogos e observação de aulas organizadas em um modelo não tradicional de ensino.

Metodologia e desenvolvimento

A metodologia consiste em quatro etapas, sendo elas a definição de critérios e descritores de busca; a identificação e a caracterização de componentes do ambiente não tradicional de ensino; a observação de aulas em modelos de ensino não tradicionais; e a criação do banco de dados dos componentes.

Na primeira etapa, a pesquisadora definiu filtros de pesquisa e selecionou fontes de informação. Na segunda, identificou

componentes que caracterizam um ambiente não tradicional de ensino com base nos dados encontrados na literatura, buscados na etapa 1, registrando em um modelo de protocolo quais aspectos e componentes estruturais fazem parte do ambiente de ensino, como são suas características físicas e como são utilizados. Foram eles: mobiliário, cores, iluminação, decoração, tecnologias e climatização.

A terceira etapa consistiu na observação de aulas em que o aluno ocupa o centro do processo de aprendizagem, sendo elas dos seguintes componentes curriculares: língua portuguesa, matemática, ciências, história e geografia. Também nesse momento, a pesquisadora realizou uma entrevista com uma pedagoga.

Com as informações registradas em mais um protocolo, a pesquisadora seguiu para a última etapa, em que criou um banco de dados, denominado "Ambiente-se". Nele, os componentes caracterizados estão divididos em categorias e, além de um descritivo de cada um deles com informações

sobre como podem ser utilizados, há indicações de adaptações de baixo custo. Novamente, Heloiza realizou entrevista com a pedagoga para validar as informações do banco de dados.

A proposta da pesquisadora é que escolas, tanto

públicas quanto privadas, possam acessar o banco de dados para encontrar recursos que possibilitem o aprimoramento de seus ambientes escolares, tornando o processo de aprendizagem mais significativo, potente e estimulante para os alunos.

Página inicial do banco de dados "Ambiente-se", em que a autora reúne os componentes de sala de aula caracterizados e indicações de adaptações de baixo custo



SOBRE A PESQUISADORA

A ideia para o projeto de pesquisa de Heloiza surgiu a partir da observação de seu próprio ambiente escolar. "Percebi que deveria haver um motivo pelo qual as salas de aula do meu colégio eram organizadas de maneira diferente do comum e comecei a me perguntar qual seria essa motivação e como isso afetava na aprendizagem dos alunos", explica a estudante, que já se interessava por arquitetura e por metodologias de ensino.

Inicialmente, a pesquisadora enfrentou dificuldades para encontrar informações sobre o tema. Mas a ideia de que os resultados de sua dedicação poderiam impactar positivamente a aprendiza-



gem de alunos, bem como o apoio de sua orientadora, foram importantes motivações.

Nas últimas etapas do projeto, Heloiza se entusiasmou. "Foi muito satisfatório ver que todo o esforço, estudo e pesquisa durante o ano estavam tomando forma e trazendo resultados", conta. "A

criação do banco de dados foi muito importante para mim, como forma de mostrar ao público que o ambiente de sala de aula pode influenciar na aprendizagem dos estudantes, mesmo em um contexto de poucos recursos." Heloiza, que segue com a pesquisa, pretende cursar arquitetura e urbanismo na graduação.

VALORIZANDO A PRODUÇÃO ACADÊMICA FEMININA

Aristóteles, Sócrates, Pitágoras, Platão: os estudos básicos de filosofia compreendem, majoritariamente, as obras de autores homens. Foi o que as estudantes Gabriele Vitória Batista Forte, Laís Saldanha Lucas e Sarah Bianca Augusto Fernandes, da 3ª série do Ensino Médio da Escola Estadual de Educação Profissional Presidente Roosevelt, em Fortaleza, no Ceará, notaram nas aulas desse componente curricular. Em outro momento, durante uma atividade pedagógica, elas tiveram dificuldades para encontrar informações a respeito da obra de pensadoras mulheres na internet, enquanto colegas que buscavam dados sobre pensadores homens cumpriram a proposta com mais agilidade.

As estudantes começaram, então, a se questionar sobre os motivos da baixa representatividade feminina em algumas áreas acadêmicas em determinados períodos históricos, bem como da dificuldade de acesso à produção científica de mulheres relevantes em seus campos de pesquisa.

Os questionamentos guiaram as estudantes a um percurso de pesquisa sobre o tema. Elas começaram, então, a desenvolver o trabalho “Tomamos a palavra: Uma análise sobre a visibilidade feminina na produção de conhecimento para além da perspectiva hegemônica”, que foi orientado pela professora Dayane Evellin de Sousa Costa. A pesquisa recebeu o Prêmio ABRIC de Incentivo à Ciência, além de ser premiada em 1º lugar nas categorias Geral e Ciências Humanas na Mostra de Ciência e Tecnologia da Zona Norte de Natal (MOCITECZN) de 2022, ocasião em que recebeu credenciamento para participar da Infomatrix Continental Latinoamerica, no México.

Metodologia e desenvolvimento

A identificação do problema de pesquisa fez com que as estudantes buscassem informações sobre diversas autoras, realizando a revisão bibliográfica de obras como “Um teto todo seu”, de Virginia Woolf, e “O segundo sexo”, de Simone de Beauvoir, entre outras. As jovens dedicaram-se especialmente a conhecer o legado de pensadoras brasileiras pioneiras,



A biblioteca com títulos de autoras mulheres foi uma das iniciativas do grupo para divulgar, na comunidade escolar, a produção de conhecimento feminina

como Nísia Floresta Brasileira Augusta (1810-1885), educadora responsável pela fundação de escolas para meninas e escritora dedicada a temas ligados à emancipação feminina. Nísia também escreveu sobre o abolicionismo, causa que defendia, assim como várias outras autoras da virada do século XIX para o XX, como a professora baiana Leolinda

de Figueiredo Daltro (1959-1935), sufragista e defensora dos direitos dos indígenas.

Depois da revisão bibliográfica, as pesquisadoras seguiram para o desenvolvimento das etapas seguintes do projeto, para cumprir objetivos como: proporcionar espaços permanentes na escola que possibilitassem visibilidade e reflexão acerca da produção intelectual feminina; desenvolver estratégias que permitissem a propagação da produção feminina no Ensino Médio; compreender a percepção dos alunos da comunidade escolar em relação ao reconhecimento de fontes femininas de pesquisa e o uso de referências acadêmicas femininas por parte do corpo docente, bem como entender como (e se) elas apareceram em suas formações.

As pesquisadoras aplicaram questionários para obter informações quantitativas, não somente em sua própria instituição de ensino mas também em mais três escolas de Fortaleza. Entre os dados coletados na escola em que estudam, está um que interfere diretamente na dedicação de meninas aos

O livro "Mulheres: A Obra", com textos, ilustrações e canções produzidos por meninas e mulheres da comunidade escolar das pesquisadoras



estudos - e, portanto, em seus futuros profissionais e acadêmicos: 83,5% delas são responsáveis por realizar as tarefas domésticas, cumprindo, desde jovens, uma dupla jornada.

Entre as ações de divulgação, acesso e reflexão acerca do tema do projeto, estavam a organização de exposições e a criação de uma biblioteca virtual com títulos de autoras mulheres sobre assuntos diversos, a criação de um perfil nas redes sociais para a divulgação de vídeos em que pesquisadoras contam sobre sua jornada acadêmica

(material posteriormente reunido para a produção de um documentário), a organização de um livro chamado "Mulheres: A Obra", com textos, ilustrações e canções da autoria de meninas e mulheres da comunidade escolar das pesquisadoras e, por fim, a criação de um jogo de tabuleiro com informações sobre a trajetória e o legado de mulheres acadêmicas.

O projeto ainda está em desenvolvimento, e as pesquisadoras seguem guiadas pela importância de reconhecer e disseminar a produção acadêmica feminina.

SOBRE AS PESQUISADORAS

Laís, Sarah e Gabriele estudam em uma escola de ensino profissionalizante em período integral. Encontrar tempo e disposição para se dedicar a um projeto de pesquisa não tem sido tarefa fácil, mas o tema do trabalho (que trata, de certa forma, também dos seus próprios interesses, já que consiste em dar visibilidade para a produção científica feminina) mobilizou intensamente as pesquisadoras desde o início, quando cursavam a 1ª série do Ensino Médio - hoje, elas estão na 3ª série.

"A aula é das 6h às 17h, então depois disso geralmente estamos muito cansadas para ler, encontrar referências, pensar no trabalho", conta Gabriele. Além dessa dificuldade, outro desafio enfrentado pelas estudantes desde o início foi encontrar formas de construir um percurso de pesquisa que envol-



Arquivo pessoal das pesquisadoras

vesse a comunidade escolar. "Queríamos montar estratégias que fizessem com que o público nos desse atenção. Então tentamos divulgar nosso trabalho por meio de palestras e atividades interativas em que o público, além de apenas nos ouvir, também pudesse participar de maneira direta das nossas intervenções", explica Sarah. Ao longo do desenvolvimento do projeto, a comunidade escolar se envolveu

na proposta das estudantes, o que foi estimulante. "Poder observar os resultados, a repercussão, e aproveitar as oportunidades (como as viagens para apresentarmos o trabalho) foi muito gratificante, assim como o reconhecimento que recebemos nas feiras científicas", conta Laís, que pretende cursar psicologia na graduação. Gabriele e Sarah se interessam pelo curso de arquitetura e urbanismo.

AFROBR: UMA PROPOSTA DE APRENDIZAGEM ANTIRRACISTA

Apenas 5,5% dos monumentos históricos da cidade de São Paulo reverenciam a existência de pessoas negras, de acordo com dados coletados pelo Instituto Pólis e divulgados em reportagem da Folha de S. Paulo em fevereiro de 2023. Esse dado materializa o apagamento das contribuições de pessoas negras que foram imprescindíveis para a construção da história paulistana.

Motivadas por proporcionar maior visibilidade a essas narrativas, as estudantes Caroline Cardoso da Silva e Flávia Oshika Salvi, da 2ª série do Ensino Médio do Colégio Dante Alighieri, desenvolveram um projeto de pesquisa que utiliza tecnologias imersivas para a valorização de personalidades negras representadas em monumentos históricos paulistanos. As pesquisadoras elaboraram propostas educacionais que promovem, assim, o cumprimento da Lei Federal 10.639/03, sancionada em 2003, que tornou obrigatório o ensino de história e cultura afro-brasileira na educação básica.

O trabalho "AFROBr: Imersão virtual em monumentos históricos como proposta de aprendizagem antirracista em conformidade com a Lei Federal 10.639/03", orientado pela professora Lílian Moreira dos Santos, foi premiado na FeNaDANTE de 2023 com o 2º lugar na área de Ciências Sociais Aplicadas, conquistando também o credenciamento para a Fetec MS - Feira de Tecnologias, Engenharias e Ciências de Mato Grosso do Sul.

Raça, racismo estrutural e antirracismo

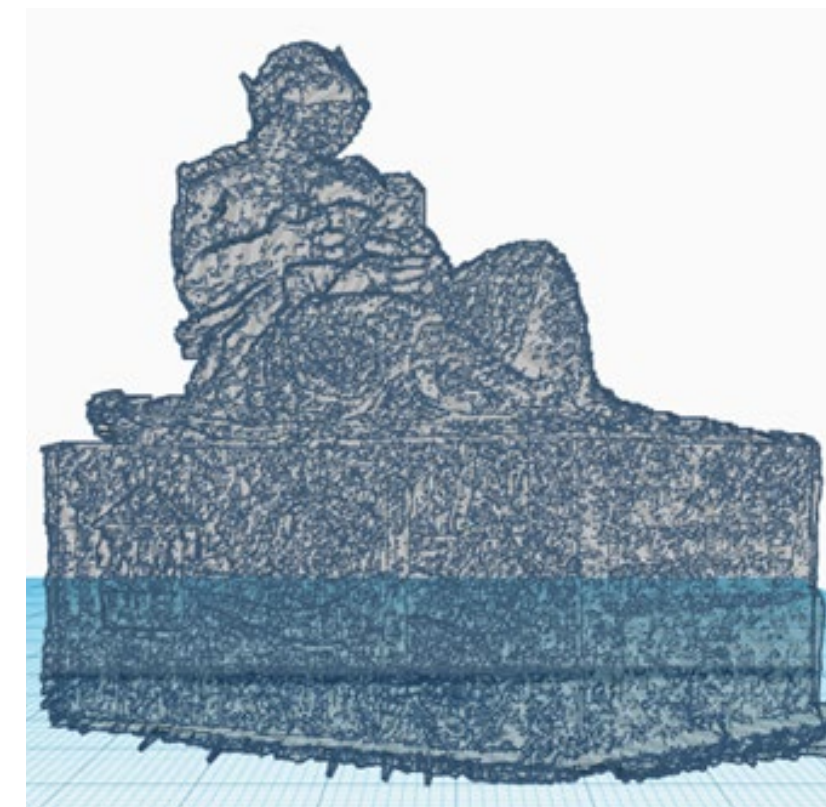
O conceito de raça esteve inicialmente ligado à classificação de plantas e animais, e, posteriormente, a seres humanos, sendo empregado para definir grupos de seres vivos que compartilham características físicas e genéticas comuns. Mesmo sendo substancialmente utilizado para a distinção de pessoas quanto aos seus fenótipos, não há validação científica para a diferenciação de indivíduos com base na cor da pele, na textura do cabelo e nos traços faciais.

Porém, essa distinção ganhou força e visibilidade com o colonialismo, que a partir do século XIX se consolidou com base na hierarquização das sociedades: as justificativas do Velho Mundo para a dominação e a escravização de povos não brancos

se baseavam em princípios que consideravam as pessoas brancas superiores às demais. Essa forma de discriminação foi sustentada pelo racismo científico, que propagou ideias como a de que os cérebros das pessoas negras eram menores e que, portanto, elas apresentavam desempenho intelectual inferior, promovendo, assim, a segregação de seres humanos.

Nos dias atuais, a herança histórica decorrente do colonialismo é o racismo estrutural, que produz e reproduz desigualdades sociais de modo a manter as pessoas negras em posição de inferioridade, com a criação de mecanismos de manutenção de poderes nas esferas cultural, social e histórica.

Uma das formas de combater o racismo estrutural é a adoção do antirracismo. O conceito consiste no combate ao preconceito racial por meio do enfrentamento diário e da denúncia a toda e qualquer forma de racismo. Além disso, refere-se à manutenção da vigilância das contradições impostas por ele e à adoção de práticas com o objetivo de acessar, resgatar e disseminar as contribuições culturais, sociais e intelectuais do povo negro.



Metodologia e desenvolvimento

As pesquisadoras trabalharam com a hipótese de que o desenvolvimento de ambientes virtuais possibilitaria o acesso a monumentos históricos vinculados à cultura afro-brasileira, promovendo, dessa forma, a recuperação e a valorização de personagens negros históricos em sala de aula.

Caroline e Flávia conheceram o projeto "/de/monumenta", que propõe uma reflexão sobre a colonialidade presente nas instituições e nos

Imagem do monumento Mãe Preta convertida pelo site TinkerCad

acervos públicos. Trata-se de uma plataforma desenvolvida por alunos e docentes da Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo (FAU-USP) com participação de outras instituições e centros de pesquisa. O projeto é focado em "monumentos e patrimônios arquitetônicos incômodos relacionados às comemorações



A obra, de autoria de Júlio Guerra, foi esculpida em 1955 e fica no Largo do Paissandu, no centro histórico de São Paulo

da Independência do Brasil e à Semana de Arte Moderna de 1922 e suas reverberações em 1932, 1954 e 1972”, de acordo com definição apresentada em sua página na internet.

Além de versões de monumentos elaboradas digitalmente e impressas em 3D que foram expostas na Praça do Relógio, na USP, o projeto também abrange conteúdos digitais com informações sobre as obras, acessíveis por meio de QR codes. Em visita à universidade, as estudantes tiveram a oportunidade de conversar com uma professora de

história, uma das idealizadoras do projeto, e um estudante de doutorado responsável pelas tecnologias imersivas.

Inspiradas pela ideia, as pesquisadoras realizaram um estudo documental a partir do levantamento de monumentos históricos paulistanos que homenageiam personalidades negras. Como recorte de pesquisa, elas selecionaram três obras, todas localizadas no centro histórico de São Paulo: Mãe Preta (1955, esculpida por Júlio Guerra, no Largo do Paissandu); Luís Gama (1931, esculpida por Yolando Mallozzi, no Largo do Arouche); e Zumbi dos Palmares (2016, esculpida por Márcia Magno, na Praça Antonio Prado).

A segunda etapa da

metodologia consistiu em realizar um aprofundamento teórico sobre as personagens selecionadas. Mãe Preta é uma figura representativa das amas de leite, mulheres negras escravizadas que, no período colonial, tinham a função de amamentar filhos de senhores brancos. Luís Gama foi um advogado negro responsável pela libertação de mais de 500 pessoas que, como ele, tinham sido escravizadas. Sua mãe era ama de leite e seu pai, branco, o vendeu como escravo quando ele tinha 10 anos de idade. Já Zumbi dos Palmares foi líder do Quilombo dos Palmares, o maior e mais importante da história do Brasil.

Em seguida, as pesquisadoras planejaram as etapas seguintes: a entrevista com um educador antirracista, a construção de um plano de aula e a execução de um protótipo de vivência virtual.

No plano de aula, ainda em fase de desenvolvimento e testes, os alunos são convidados a se organizar em grupos, os quais recebem um material didático desenvolvido pelas estudantes com informações sobre as três personagens escolhidas e uma provocação a respeito da desigualdade em relação à representatividade negra nos monumentos históricos paulistanos, bem como

o questionamento em relação a possíveis soluções. A ideia inicial é a de que os estudantes explorem, então, o protótipo de realidade virtual elaborado pelas pesquisadoras e se reúnam novamente para elaborar respostas para algumas perguntas sensibilizadoras, tais como: “qual é a relevância do monumento?”; “em que contexto histórico foi esculpido?”; “quem o esculpiu e qual é a relação do artista com a história trazida pelo monumento?”.

Depois, os estudantes criam apresentações a respeito de outro monumento, selecionado por eles, que reverencie uma

figura negra. Os alunos devem guiar-se pelas perguntas propostas na aula anterior e buscar informações para compor uma curta biografia da pessoa escolhida. Após a exposição para colegas e professores, todos promovem um debate sobre a questão.

Em relação ao ambiente virtual, até o momento as pesquisadoras selecionaram uma imagem de cada um dos três monumentos, converteram os arquivos para o formato stf, que permite impressão 3D, e iniciaram a criação de protótipos dos personagens históricos utilizando as plataformas

TinkerCad e 3Dthis. O projeto segue em desenvolvimento, e a ideia é integrar esse material ao conteúdo da imersão virtual.

Desta forma, as pesquisadoras acreditam que a inclusão de elementos da cultura afro-brasileira em diferentes disciplinas, por meio da investigação de monumentos históricos, pode contribuir para práticas antirracistas em sala de aula, promovendo uma sociedade com menos desigualdade social e mais igualdade de oportunidades para pessoas negras e não negras.

SOBRE AS PESQUISADORAS

As aulas de história que traziam a cultura afro-brasileira como tema despertaram um interesse especial em Caroline e Flávia. Sabendo que o cumprimento da lei que torna obrigatória a abordagem do assunto na educação básica ainda é insatisfatório, elas resolveram estudar formas de promovê-lo. “Decidimos pensar em uma maneira de facilitar a expansão do conhecimento sobre a cultura afro-brasileira com a mistura de elementos

tecnológicos”, explica Flávia.

Ao longo da trajetória de preparação do projeto, houve quem desconsiderasse sua importância. “Ouvimos comentários, em feiras científicas, de pessoas dizendo que nosso tema não era relevante”, conta Caroline. “Mas foi grande a satisfação de perceber o quanto avançamos com o trabalho em pouco tempo e como ele foi valorizado em nossas avaliações na FeNaDANTE.”

Caroline, que se interessa pelos cursos de graduação de jornalismo, direito e propaganda e publicidade, e Flávia,



Arquivo pessoal das pesquisadoras

que considera engenharia biomédica ou aeroespacial como possibilidades de curso superior, seguem com o desenvolvimento do projeto.

AVALIANDO OS EFEITOS DE PROBIÓTICOS CONTRA A GIARDÍASE

Doenças negligenciadas são causadas por vírus, bactérias e parasitas que afetam áreas de baixa renda, em que a população sofre maior vulnerabilidade social. De acordo com dados da Organização Mundial da Saúde (OMS), o número de óbitos em decorrência dessas enfermidades chega a 1 milhão todo ano. A giardíase é uma parasitose que afeta o trato gastrointestinal. É causada por um protozoário, a *Giardia lamblia*, transmitido por meio de água ou alimentos contaminados – e por isso existem mais ocorrências em áreas em que não há saneamento básico. Um estudo do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS) de 2021 aponta que 35 milhões de brasileiros ainda não têm acesso a água tratada.

A *Giardia lamblia* afeta diretamente a microbiota intestinal (MI), ou seja, o sistema de micro-organismos que já existem no trato gastrointestinal do hospedeiro e que têm funções imunológicas, neurológicas e estruturais fundamentais para o equilíbrio do metabolismo.

Probióticos são micro-organismos benéficos para esse equilíbrio, e alguns deles já são utilizados no tratamento de parasitoses. Os estudantes Pedro Carvalhal Bernardes e Tomás Cavalcanti Biselli, da 2ª série do Ensino Médio do Colégio Dante Alighieri, criaram um projeto de pesquisa para avaliar os efeitos dos probióticos no tratamento da giardíase. O trabalho “O efeito dos probióticos na infecção pelo parasita intestinal *Giardia lamblia*” foi orientado pela Profª Ma Bianca Rocha Sales e conta com participação da Profª Drª Renata Tonelli, especialista no estudo da *Giardia sp.* A pesquisa foi premiada com o 2º lugar na categoria Ciências Biológicas da edição de 2023 da FeNaDANTE.

Experimentos e resultados

A *Giardia lamblia* apresenta dois estágios principais de desenvolvimento: o de trofozoíto (forma ativa, capaz de se alimentar e de se reproduzir) e o de cisto (forma de resistência em ambientes externos ou em tecidos). O hospedeiro – que também pode ser um animal, como o cachorro, o

gato, roedores, primatas e gado – ingere o cisto, que ao chegar ao intestino se torna trofozoíto. Ele adere ao tecido epitelial do órgão e se multiplica por reprodução assexuada. Entre os sintomas causados no indivíduo hospedeiro estão gases, diarreia, azia, dor abdominal, perda de peso e fezes amareladas. O diagnóstico é realizado por

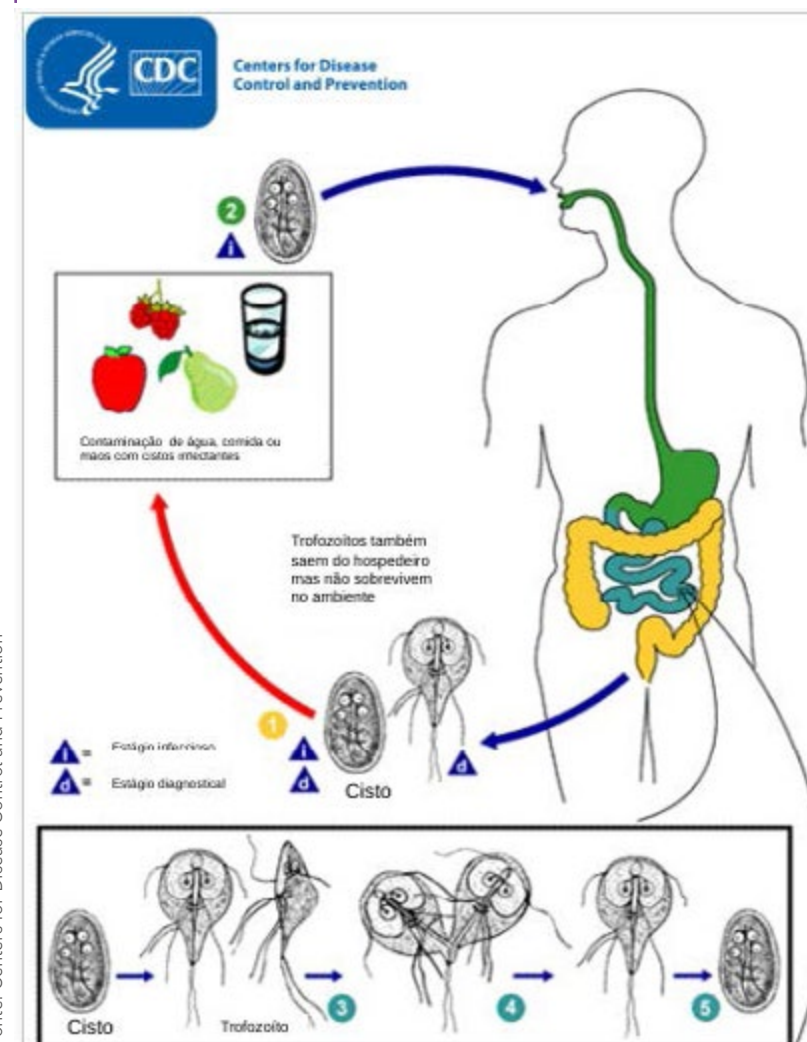
meio do exame de fezes.

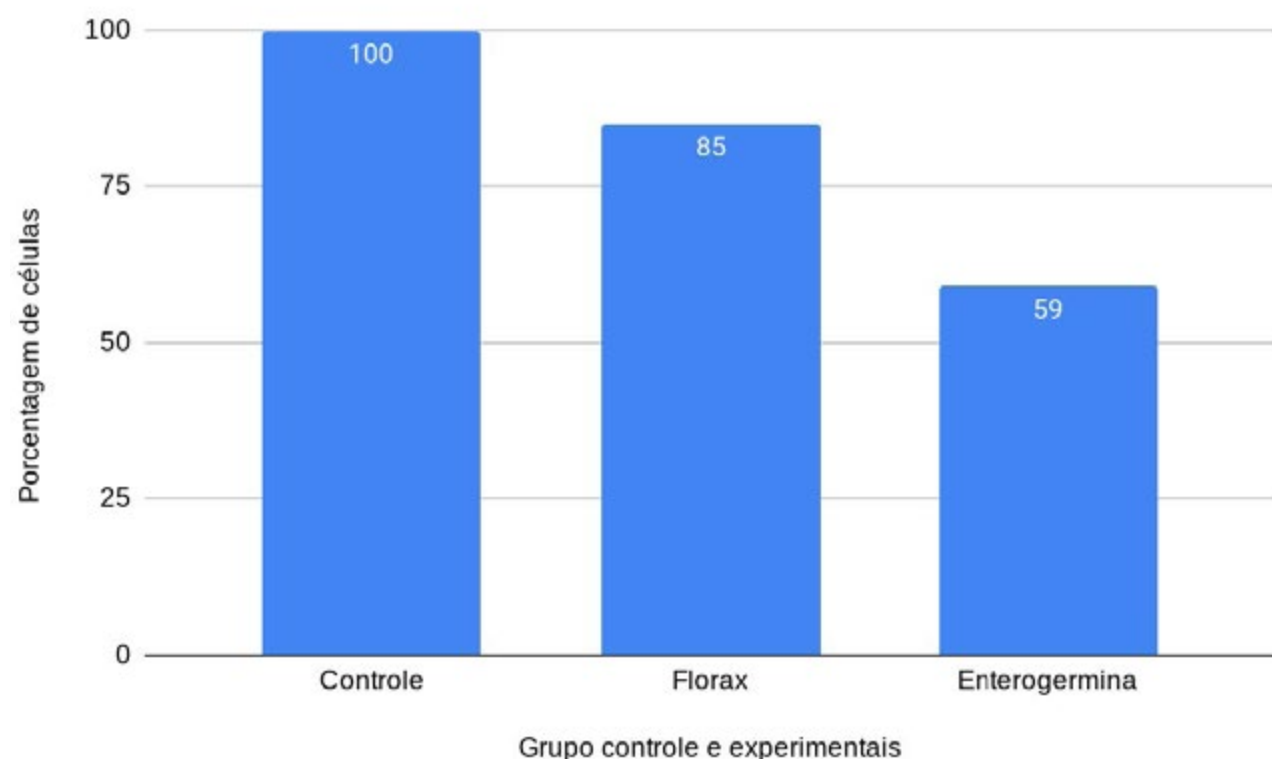
Entre os probióticos, há espécies já utilizadas no combate a parasitoses. A *Saccharomyces boulardii*, por exemplo, promoveu a redução em 80% da carga parasitária de *Giardia lamblia*, como aponta o estudo da doutora em parasitologia Mayana Rodrigues, da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), acessado pelos pesquisadores. Pedro e Tomás decidiram realizar testes com dois probióticos vendidos em farmácias: o *Saccharomyces cerevisiae* (Florax SM) e a bactéria *Bacillus clausii* (Enterogermina).

No laboratório do Instituto de Química da USP, células intestinais da linhagem Caco-2 foram cultivadas em estufa a 37°C, em uma atmosfera com 5% de CO₂. Os pesquisadores realizaram a verificação do efeito da incubação com probióticos na viabilidade das células Caco-2 (intestinais) utilizando um equipamento que permite a medição e o cálculo da média de absorvância adquirida.

O cultivo de *Giardia sp.* foi preparado em uma estufa também a 37°C, em tubos de vidro preenchidos

Abaixo, o ciclo de vida da *Giardia lamblia*





Arquivo pessoal dos pesquisadores

A comparação entre os resultados indica que o Florax diminuiu muito pouco a quantidade de células intestinais, mas a Enterogermina reduziu consideravelmente o número delas

com meio de cultura adequado e suplementado com 10% de soro bovino adulto, 0,5 mg ml⁻¹ de bile bovina e 1% de solução antibiótica-antimicótica. Quanto aos probióticos, foram utilizadas suspensões de 17 milhões e 9 milhões de *Saccharomyces cerevisiae* e *Bacillus clausii*.

Foram realizados, então, experimentos para verificar se a presença de probióticos afetava a curva de crescimento das células da linhagem Caco-2. As amostras (de controle, compostas apenas de células

intestinais, e experimentais) passaram por vários testes com quantidades diferentes dos dois tipos de probióticos utilizados.

Os pesquisadores concluíram, a partir dos resultados, que o Florax diminuiu muito pouco a quantidade de células intestinais, mas a Enterogermina reduziu consideravelmente o número delas (veja gráfico acima). Pedro e Tomás seguem com o projeto e pretendem, nas próximas etapas, repetir os experimentos com a *Giardia sp.* para verificar

a curva de crescimento das células intestinais cultivadas com o parasita, realizar o teste de adesão do parasita quando incubado com os probióticos e fazer o teste de permeabilidade das células durante a

coinfecção de *Giardia lamblia*, *S. cerevisiae* e *B. clausii*. Além disso, os jovens pretendem realizar testes em um modelo 3D de cultivo (*scaffolding*) para aprimorar a simulação do intestino humano.

SOBRE OS PESQUISADORES

No início de 2022, quando definiriam o tema de sua pesquisa no Cientista Aprendiz, programa de pré- iniciação científica do Dante, Pedro e Tomás tinham como direção o desejo de trabalhar com algum tipo de doença. Foi a orientadora do projeto quem falou aos estudantes a respeito das doenças negligenciadas e, especificamente, da giardíase. “Essa doença me tocou mais, por se tratar de algo encontrado frequentemente no Brasil e em países subdesenvolvidos, e por ser relacionada à falta de saneamento básico”, afirma Tomás. Além disso, a dupla teve um estímulo especial para o percurso da pesqui-

sa. “Fomos incentivados ainda mais pelo fato de haver uma possibilidade de parceria com a USP, sabendo que poderíamos trabalhar em um laboratório da universidade”, completa Pedro.

A pesquisa no Instituto de Química da USP envolvia experimentos em seres microscópicos quase semanalmente, o que trouxe satisfação aos estudantes, mas também desafios. “Alguns dias, todas as células acabavam morrendo, provavelmente devido a contaminações, e assim perdíamos, às vezes, o trabalho do dia ou da semana, atrapalhando nosso cronograma”, conta Pedro. Mas os esforços valeram a pena, e os pesquisadores destacam as premiações na FeNaDANTE como melhores momentos do processo.



Arquivo pessoal dos pesquisadores

“Foi muito bom perceber o reconhecimento da qualidade do nosso projeto, depois de tanto trabalho”, diz Tomás, que se interessa em cursar economia ou direito na graduação. Pedro pensa em cursar medicina veterinária. A dupla segue com o desenvolvimento do projeto.

CÉSAR LATTES: O CENTENÁRIO DO CIENTISTA

Por Marcelo Figueiredo de Meneses*

Ao iniciar-se o caminho da pesquisa científica e/ou a vida acadêmica, é comum ser aconselhado a fazer o cadastramento na Plataforma Lattes, base de dados que integra currículos, grupos de pesquisa e instituições, padronizando a apresentação do percurso de estudantes e pesquisadores das mais diversas áreas do conhecimento. Mas quantos usuários da plataforma reconhecem a homenagem ao grande cientista brasileiro César Lattes, cinco vezes indicado ao prêmio Nobel de Física, que contribuiu para a criação de políticas administrativas de instituições acadêmicas e de fomento à pesquisa?

Mas nem sempre foi assim. Com a divulgação das descobertas de Lattes na segunda metade dos anos 1940, o cientista foi aclamado no campo científico, na grande mídia e até no imaginário popular: em 1947 ele foi citado no samba-enredo da Estação Primeira de Mangueira, cujo título era "Ciência e Arte", escrito a partir de uma parceria entre Cartola e Carlos Cachça¹. Com o samba, a escola conquistou o vice-campeonato do carnaval carioca daquele ano.

Filho de italianos, César Lattes nasceu em 11 de julho de 1924, registrado como Cesare Mansueto Giulio Lattes, na cidade de Curitiba, Paraná. Seu pai, Giuseppe Lattes, havia imigrado para o Brasil em 1912 e retornado para a Itália em 1914 para participar da Primeira Guerra Mundial. Foi quando conheceu e se casou com Carolina Maroni, em 1921, retornando ao Brasil para residir em Curitiba.

Em 1934, César Lattes prestou o exame de admissão ao curso ginásial² no Instituto Médio Ítalo-Brasileiro Dante Alighieri, permanecendo como aluno interno até o penúltimo ano ginásial, em 1938, quando seu pai foi transferido para São Paulo³.

¹ Gilberto Gil regrava a música em 1999 no álbum "Quanta Live", que foi premiado com o Grammy na categoria World Music. GILBERTO GIL. Grammy Awards, 2024. Disponível em: <https://www.grammy.com/artists/gilberto-gil/2879>. Acesso em: 29 fev. 2024.

² O curso ginásial corresponde atualmente à etapa escolar que se inicia no 6º e termina no 9º ano do Ensino Fundamental.

³ LATTES, César. Descobrimos a estrutura do universo: entrevistado por Jesus de Paula Assis. São Paulo: Editora Unesp, 2001.

O aluno Lattes foi exemplar, como aponta o professor Luiz Borello, que lecionava matemática e física, em depoimento publicado no jornal "A Gazeta" de 11 de março de 1948. A matéria tratava da descoberta do "jovem cientista César Lattes", e o professor dizia: "Evidentemente, não posso esconder minha alegria pelo sucesso de Cesare Lattes. De certo modo, não representa surpresa para mim, pois sempre vi em Lattes um aluno dos mais preciosos que passaram pelas minhas salas de aula. Estudiosíssimo, dedicava-se à física apaixonadamente (...)".

Com o diploma do ginásio do Instituto Médio Dante Alighieri, Lattes foi matriculado no pré-politécnico da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo (USP) em 1940.

Foi quando se iniciou a jornada de César Lattes no mundo da física experimental. O senhor Giuseppe Lattes, então gerente do Banco Francês Italiano em São Paulo, apresentou o filho ao físico ítalo-ucraniano Gleb Wataghin, que realizava

pesquisas teóricas e experimentais na universidade⁴. No curso de física da USP, Lattes formou-se aos 19 anos, sendo o único formado da turma no ano de 1943. O professor Wataghin o convidou então para fazer parte do seu grupo de pesquisa e trabalhar como seu assistente. Interessante destacar que César Lattes nunca realizou curso de pós-graduação (mestrado ou doutorado) ou qualquer outra graduação após diplomado na USP, vindo a receber o título de Doutor Honoris Causa em 1948 pela USP e em 1986 pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp).

Seu primeiro trabalho com Gleb Wataghin foi sobre a abundância dos elementos no Universo. No grupo de pesquisa estavam jovens físicos como Marcelo Damy, Mário Schenberg, Jaime Tiomno, Paulus Pompeia e Oscar Salas, além de físicos reconhecidos no exterior, como Giuseppe Occhialini.

César Lattes dedicou-se então à física experimental e ao que viria a ser sua principal linha de pesquisa, o estudo dos raios cósmicos.

Ele utilizava uma câmara de nuvens: um recipiente com vapor de água em estado supersaturado, em que partículas dotadas de carga elétrica alteravam o equilíbrio do ambiente e deixavam uma trajetória de gotículas. Por meio de uma fotografia, era possível realizar uma análise que indicava qual partícula atravessou a câmara, fosse ela elétron, próton etc.

Para aperfeiçoar sua pesquisa, Lattes conseguiu uma bolsa de estudo na Universidade de Bristol em 1946, oferecida com o auxílio de Occhialini, que havia se transferido para a mesma universidade para trabalhar com o físico Cecil Powell.

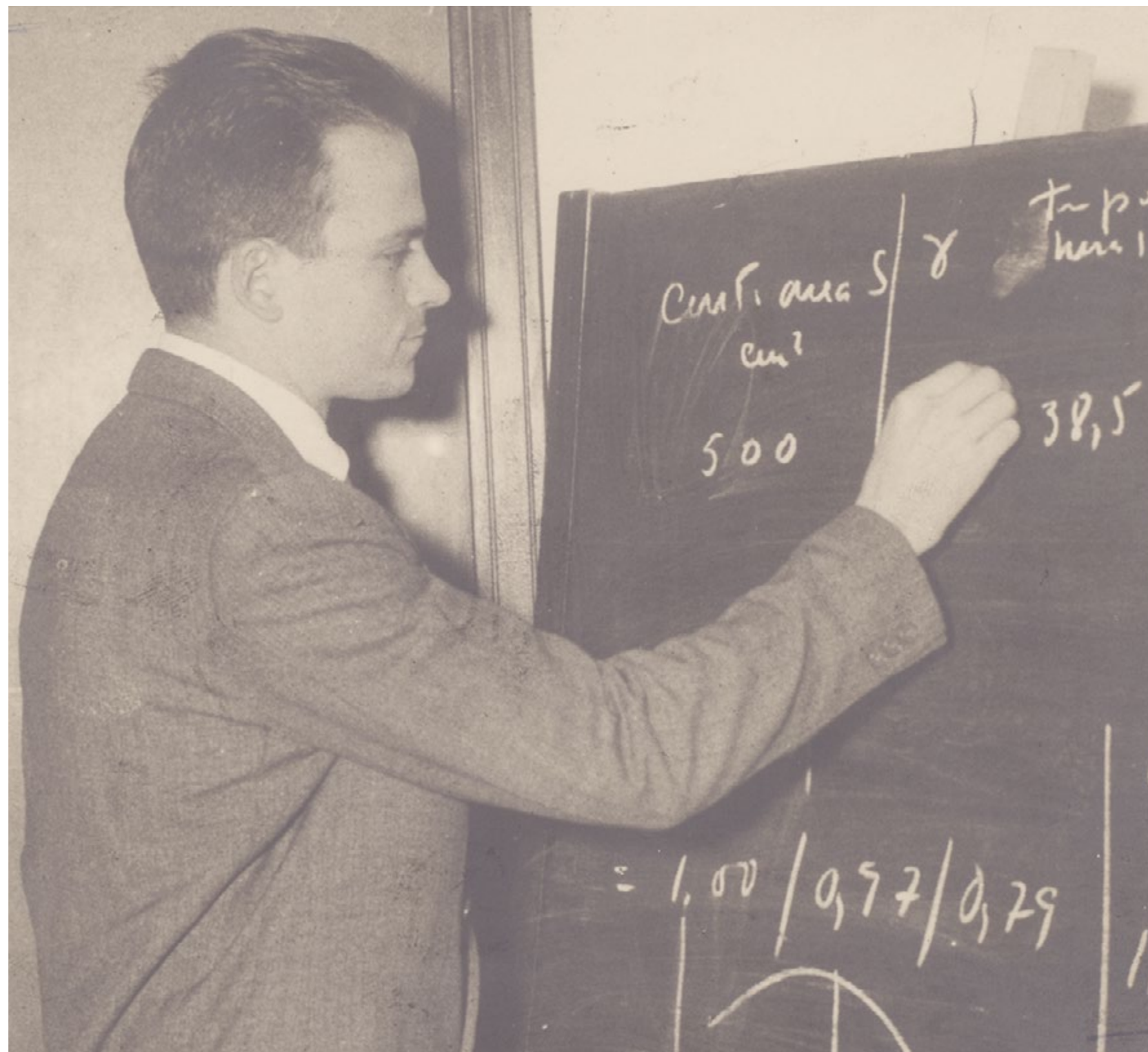
Nesse período, pós-Guerra, a indústria fotográfica estava desenvolvendo chapas para a detecção de partículas nucleares. Os físicos realizavam pedidos para as companhias e, para diferenciar essas chapas dos filmes comerciais, elas receberam o nome de emulsões nucleares - e o método fotográfico foi denominado "técnica de emulsões nucleares". César Lattes interessou-se em aprendê-la para aplicá-la no

⁴ O professor Gleb Wataghin foi um dos muitos professores estrangeiros contratados para a fundação da Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras da Universidade de São Paulo (USP), a partir de meados da década de 1930.

estudo dos raios cósmicos.

Durante os estudos, Lattes solicitou para a empresa fotográfica Ilford que adicionasse o elemento químico boro nas emulsões. O pesquisador pediu a Occhialini, que estava saindo de férias na França para escalar o Pic du Midi, que expusesse na altura de 2.877 metros as emulsões nucleares com boro. No retorno das férias, no início de 1947, as emulsões revelaram uma trajetória desconhecida experimentalmente, que seria a descoberta do méson pi (píon) e méson mi (múon), o que respondia a uma questão da física teórica: a existência de duas partículas méson.

Ainda no primeiro semestre de 1947, com a esperança de detectar uma quantidade maior de raios cósmicos e capturar mais pares de méson, Lattes partiu para a Bolívia, onde se localiza a montanha Chacaltaya, com uma altitude de mais de 5 mil metros. A sorte esteve ao seu lado nesse episódio: recebendo financiamento da Universidade de Bristol para a viagem, o cientista foi aconselhado a comprar as passagens por uma companhia britânica. Mas Lattes escolheu a brasileira Panair, e a escolha se mostrou



Domínio Público

César Lattes contribuiu para a criação de políticas administrativas de instituições acadêmicas e de fomento à pesquisa, tendo sido indicado ao prêmio Nobel de Física cinco vezes

acertada, pois o avião britânico que o traria para o Rio de Janeiro caiu sem deixar sobreviventes.

A experiência em Chacaltaya foi um sucesso. Lattes conseguiu expor 30 méson pi se desintegrando em múon – em Pic du Midi, haviam sido expostos dois. Com essa observação, foi possível avaliar a massa dos dois méson, e os resultados foram publicados na revista *Nature* em 1947. No começo de 1948, Lattes foi aos EUA realizar pesquisa na Universidade de Berkeley, pois tinha a convicção de criar artificialmente o méson pi no acelerador de partículas sincrociclóton de 184 polegadas, o maior do mundo naquela ocasião. Mas, antes, veio ao Brasil para se casar com a matemática Martha Siqueira Neto, com quem teve quatro filhos.

A fama definitiva de César Lattes veio com a temporada em Berkeley, quando trabalhou em parceria com o físico estadunidense Eugene Gardener. Juntos, eles conseguiram produzir e detectar artificialmente a partícula pión em fevereiro de 1948. Com grande repercussão na imprensa mundial, o evento foi capa de revista científica e foi apontado pelo *New York Times* como o feito mais

importante da física realizado em 1948. No Brasil não foi diferente, e diversos jornais brasileiros realizaram grandes matérias para explicar a importância da descoberta de Lattes e destacar sua carreira acadêmica.

O trabalho de pesquisa de Lattes foi realizado num momento em que as pesquisas atômicas, para além do uso militar, passavam a indicar possibilidades no campo de produção de energia para gerar eletricidade e ser fonte de terapias médicas. Por isso, diferentes governos e a iniciativa privada estavam investindo muito dinheiro no financiamento de pesquisa.

Com a descoberta do méson, Cecil Powell ganhou o prêmio Nobel em 1950 – Lattes e Occhialini não foram agraciados porque, na época, somente o chefe do grupo de pesquisa recebia o prêmio. Entre 1949 e 1954, César Lattes foi indicado cinco vezes para o Nobel de Física.

Lattes retornou ao Brasil em 1948 como celebridade, mas em 1949 voltou aos EUA, onde residiu por dois anos, realizando pesquisa nas Universidades de Chicago e Minnesota. Foi nomeado professor catedrático interino de física nuclear e aplicada da

Lattes produziu e detectou artificialmente a partícula pión em fevereiro de 1948, em parceria com o físico estadunidense Eugene Gardener. O evento foi apontado pelo *New York Times* como o feito mais importante da física realizado naquele ano

antiga Universidade do Brasil (atual Universidade Federal do Rio de Janeiro), e diretor científico do Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas (CBPF), que ajudou a fundar em 1949, permanecendo no cargo até 1955.

Lattes também participou na criação do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), em 1951. Outra grande contribuição para o campo da física no Brasil foi desenvolver a região de Chacaltaya como local de pesquisa. Em 1952, o CBPF, em parceria com a Universidade Mayor de San Andrés (UMSA), criou o Laboratório de Física Cósmica, levando equipamentos doados pela Universidade de Chicago e trazendo para o Brasil especialistas renomados (Occhialini e Ugo Camerini entre eles).

Em 1960, Lattes assumiu o cargo de professor catedrático na Universidade de São Paulo (USP) na cadeira

de Física Superior. Na universidade paulista, atuou para desenvolver grupos de emulsão em balões para exposição em grandes altitudes e foi um dos fundadores da Colaboração Brasil-Japão (CBJ), que reuniu físicos brasileiros e japoneses para pesquisas nucleares. Em 1967, transferiu-se para a Unicamp, onde lecionou até a sua aposentadoria, em 1986. Mesmo após a sua aposentadoria, permaneceu ativo, realizando pesquisas em conjunto com outros pesquisadores do Brasil e do exterior, muitos deles indicados e ganhadores do Nobel.

César Lattes recebeu inúmeras homenagens, seja em nomes de prédios e departamentos em instituições de pesquisa e ensino⁵, logradouros em cidades, seja em honrarias e prêmios. Foi membro da Academia Brasileira de Ciências (ABC) e é um dos poucos brasileiros a figurar na Enciclopédia

Biográfica de Ciência e Tecnologia de Isaac Asimov, entre outras⁶. Lattes faleceu em 8 de março de 2005, aos 80 anos, na cidade de Campinas.

Como aponta Cássio Leite Vieira em uma biografia do cientista⁷, as descobertas de Lattes estão associadas a uma linhagem importante de físicos: a do descobrimento da estrutura interna dos átomos, dos raios cósmicos e de aceleradores de partículas, o que contribuiu para enormes benefícios, tais como a produção de energia e a medicina.

No ano de comemoração do centenário de nascimento de César Lattes, o presente artigo tem a intenção de contribuir para lembrar um dos grandes cientistas brasileiros, apresentando uma parte da sua trajetória de vida, com as principais conquistas e descobertas de um cientista importante para o desenvolvimento da física no país.

*Marcelo Figueiredo de Meneses é historiador do Centro de Memória do Colégio Dante Alighieri, Bacharel em História pela FFLCH-USP, Mestre em História da Educação e Historiografia pela FE-USP e especialista em Gestão da Informação Digital na FESPSP.

⁵ Em 2020 o Colégio Dante Alighieri inaugurou o Laboratório STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts e Mathematics) César Lattes, homenageando o cientista e ex-aluno.

⁶ CÉSAR LATTES. In: WIKIPÉDIA, a enciclopédia livre. Flórida: Wikimedia Foundation, 2023. Disponível em: https://pt.wikipedia.org/wiki/C%C3%A9sar_Lattes#Bibliografia. Acesso em: 01 mar. 2024.

⁷ VIEIRA, Cássio Leite. César Lattes: arrastado pela história. Rio de Janeiro: CBPF, 2019.

DE CIENTISTA APRENDIZ A FUNDADOR DE *STARTUP* DE SAÚDE

Em fevereiro de 2015, eu tinha 13 anos e havia acabado de me mudar de Zaragoza, na Espanha, para São Paulo. Eu tinha uma forte barreira linguística e, por conta disso, apresentava dificuldade para prestar atenção às aulas. À medida que eu me sentia mais confortável com o português, foi despertando em mim a paixão pela biologia, pela medicina e pelo complexo funcionamento do corpo humano. Eu passava incontáveis horas (dentro e fora das aulas) desenhando os sistemas do corpo e tentando entender doenças como diabetes, Parkinson, Alzheimer, câncer. No 8º ano, a professora Regina Marcok percebeu isso e me convidou para participar do Cientista Aprendiz, o programa de pré-iniciação científica do Dante, o que mudou minha vida.

No Cientista, tive a orientação da professora Carolina Lavini, mestra pela USP especializada em Células-Tronco Mesenquimais (CTMs, um tipo de célula-tronco presente no corpo de adultos), e a oportunidade de concentrar toda a minha energia em um projeto, o que fiz com prazer. Havia algo sobre regeneração e crescimento celular que realmente me interessava. Eu queria criar um protótipo para, talvez, duplicar um ser humano ou fazer algo parecido.

À medida que progredia no estudo da literatura, eu sentia uma profunda lacuna entre meu conhecimento e minha experiência. Então, minha orientadora me ajudou a conseguir uma oportunidade no Núcleo de Terapia Celular e Molecular (NUCEL), um laboratório da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, que me acolheu como aluno pesquisador sob a mentoria da dr^a. Ana Claudia Oliveira Carreira, da dr^a. Meri Cleide Sogayar e da dr^a. Bruna Andrade Koga. A experiência foi ótima não apenas para que eu aprendesse ciências na prática mas também para que eu pudesse entender quais eram realmente as necessidades clínicas da comunidade médica em geral. Tive a oportunidade de interagir com pesquisadores biomédicos de ponta, médicos, pacientes e pesquisadores de outras áreas.

Assim, consegui tornar meu objetivo de “duplicar um ser humano” mais realista e decidi focar na cicatrização de feridas crônicas. Após três anos

trabalhando no NUCEL, criei um protótipo 1.0 de um hidrogel cicatrizante baseado em fatores de crescimento presentes no sangue. A ideia era que o hidrogel estimulasse as CTMs do próprio corpo para criar uma resposta de cura mais eficiente. O foco eram as úlceras do pé diabético, que descobri serem complicações extremamente preocupantes e com tratamentos de alto custo que os pacientes diabéticos vivenciam quase diariamente.

O protótipo deu origem a um projeto completo. Graças aos meus mentores, pude realizar testes *in vitro* (em células) e experimentos *in vivo* (em ratos) e obter resultados positivos. Esse projeto acabou me levando

pela América Latina e pelo mundo, e consegui bolsas para competir em feiras pelo Brasil e nos Estados Unidos. Recebi uma medalha de ouro (concedida a cerca de 5% dos candidatos) na Genius Olympiad de 2019.

Infelizmente, devido a circunstâncias familiares, tive que viver sozinho aos 16 anos enquanto prosseguia com o projeto. Eu frequentava a escola e trabalhava até altas horas da noite em um bar, porque precisava ajudar minha família a pagar as contas. Estava muito sobrecarregado e exausto e tive que aprender a reservar algum tempo para me recompor e me estabilizar. Isso significou dar uma pausa na ciência. Houve momentos

"As experiências científicas que tive desde cedo me deram uma vantagem inicial no campo da engenharia de tecidos, o que acabou me levando à Case Western Reserve University (CWRU), em Cleveland, nos Estados Unidos, onde estudo engenharia biomédica"

em que eu senti muita falta da minha família, que estava em outro país, mas encontrei uma família no Cientista. Ele me ajudou a atravessar os momentos mais difíceis da minha vida.

Mais tarde percebi que as experiências científicas que tive desde cedo me deram uma vantagem inicial no campo da engenharia de tecidos, o que acabou me levando à Case Western Reserve University (CWRU), em Cleveland, nos Estados Unidos, onde estudo engenharia biomédica. Na CWRU, fui selecionado pelo “Pai das Células-Tronco Mesenquimais”, Arnold Caplan, que descreveu originalmente essas células em 1991. Ele é um líder reconhecido internacionalmente na área de engenharia de tecidos e realizou um extenso trabalho sobre cicatrização de feridas. Mandei um e-mail para ele querendo me envolver em seu laboratório, o Skeletal Research Center (SRC), e tive a sorte de ser o primeiro aluno de graduação em oito anos a conseguir. Minhas experiências no SRC foram simplesmente incríveis. Eu desenvolvi habilidades profundas de cultura de células e tecidos. Caplan e dr. Rodrigo Somoza (pesquisador sênior

IN ARTIGO

do SRC) me incentivaram a explorar aplicações alternativas das CTMs, em vez de focar apenas na pele. Mergulhei profundamente no câncer e nas suas potenciais interações com as CTMs, mas a minha paixão pela cicatrização de feridas permaneceu. O dr. Somoza sempre me deixava fazer perguntas e me ensinava sobre as diferentes peculiaridades das CTMs. Foi um mentor científico extremamente influente que, hoje em dia, considero até família. O dr. Caplan infelizmente faleceu em janeiro de 2024.

Meus projetos de cura de feridas foram retomados por volta de março de 2021, quando recebi um telefonema inesperado de meu pai. Ele conversou com Robin Wiscovitch - o criador da tira de teste de sangue para diabéticos, uma verdadeira lenda da medicina -, que leu meu artigo e estava interessado em trabalhar-mos juntos por meio de sua empresa, a PBW Biologica. Essa ligação me deu toda a confiança necessária para decidir que queria buscar algo mais sério no campo da cicatrização de feridas. O fato de alguém tão importante ter lido o meu trabalho e identificado seu potencial foi

"Em 2022, criei o Asclepii Inc., um consórcio médico com sede nos EUA formado por universidades, empresas, hospitais, empreendedores e governos que se uniram para resolver necessidades clínicas urgentes, conectando e empregando uma força interdisciplinar de pesquisa e desenvolvimento sem fronteiras"

fortalecedor, especialmente naqueles momentos em que tive dificuldade de acreditar em mim mesmo, enquanto lutava para melhorar meus resultados acadêmicos, insatisfatórios devido ao TDAH.

Em 2022, criei o Asclepii Inc. Trata-se de um consórcio médico com sede nos EUA formado por universidades, empresas, hospitais, empreendedores e governos de todo o mundo que se uniram para resolver necessidades clínicas urgentes, conectando e empregando uma força interdisciplinar de pesquisa e desenvolvimento sem fronteiras. Nosso foco atual está nas úlceras do pé diabético, que afetam mais

de 530 milhões de pessoas no mundo e custam, em média, US\$ 4 mil por ferida - valor que pode chegar a US\$ 45 mil se houver infecção.

Em colaboração com a PBW Biologica (Costa Rica), a Universidade de Valparaíso (Chile) e o Instituto Tecnológico de Monterrey (México), a Asclepii criou o Artemis - uma estrutura 3D de baixo custo para tratar úlceras de pé diabético feita de um material semissintético que serve como plataforma versátil para incorporar novas tecnologias e atender várias necessidades na área de engenharia de tecidos. Ainda em colaboração com a PBW Biologica (Costa Rica), a Universidade de Valparaíso

IN ARTIGO

(Chile) e o Instituto Tecnológico de Monterrey (México), Artemis já foi testado com várias tecnologias exclusivas, incluindo nanopartículas antissépticas de prata,

células autólogas e versões com lodo, que podem fornecer efeitos antibióticos semelhantes por uma fração do custo. Recentemente, fomos selecionados no top

4% para apresentar na SXSW Pitch 2024 e ganhamos um financiamento de medicina translacional de \$450K USD do Instituto Tecnológico de Monterrey.

Franco Kraiselburd é ex-aluno do Dante, onde estudou de 2015 a 2019. Ele estuda engenharia biomédica na Case Western Reserve University, em Cleveland, Ohio, nos Estados Unidos, onde se forma em maio de 2024. É CEO e fundador da Asclepii Inc., uma *startup* que lidera a próxima geração de soluções de engenharia de tecidos para cicatrização de feridas. Indicado para as listas da Forbes Under 30 2025 e do MIT Innovators Under 35 2024, Franco também foi cofundador da Medical Technology Group at Case Western Reserve University, uma organização estudantil focada na aprendizagem experiencial baseada na comunidade. Os alunos participam de projetos de design para a comunidade (como a criação de tecnologia assistiva para crianças com deficiência motora ou de um

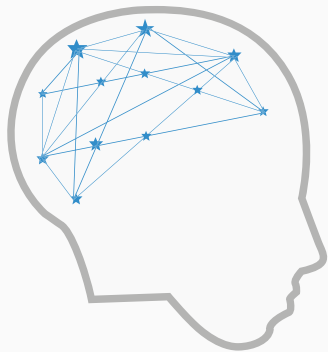


Arquivo Franco Kraiselburd

software de código aberto para o planejamento dispendioso de cirurgias de reconstrução mandibular) e, em seguida, prosseguem para criar suas próprias *startups* enquanto recebem apoio, financiamento e orientação da comunidade local. Mais de 200 alunos foram apoiados

pelo Medical Technology Group. O trabalho desses estudantes está melhorando a vida de mais de 50 crianças com deficiência motora e apoiou uma cirurgia que salvou vidas no Sri Lanka. Nas horas vagas, Franco é vocalista e guitarrista da banda Space Cadets.





6^a

FENA DANTE

Feira de Ciência e Tecnologia das Nações
Colégio Dante Alighieri


Edição César Lattes

23 a 28

Setembro
2024

CIÊNCIA E TECNOLOGIA
PARA TRANSFORMAR
REALIDADES

MAIS INFORMAÇÕES

-  colegiodante.com.br/fenadante
-  fenadante@colegiodante.com.br
-  [@fenadante.oficial](https://www.instagram.com/fenadante.oficial)

REALIZAÇÃO



Colégio
DANTE
ALIGHIERI