

INCIÊNCIA

REVISTA

INICIAÇÃO CIENTÍFICA JÚNIOR

Por uma agricultura produtiva e sustentável

Mariangela Hungria, vencedora do World Food Prize 2025, conta em entrevista sobre sua trajetória como cientista especialista em insumos biológicos - e defende que é possível promover a alta produção agrícola sem prejudicar o meio ambiente e a saúde dos consumidores



NESTA EDIÇÃO

Energia fotovoltaica a partir de resíduos de café # Combatendo a resistência antimicrobiana # Um nanossatélite para detectar queimadas # Detecção de balões por meio da visão computacional # Uma alternativa sustentável para o controle da formiga cortadeira na plantação de laranjas # Da estratosfera ao mercado agro: como o Cientista Aprendiz transformou minha trajetória

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

Sophia Visconti

REVISÃO CIENTÍFICA

Prof^a. Dr^a. Pércia Paiva Barbosa

PROJETO GRÁFICO E LOGOTIPO

Thiago Xavier Mansilla Maldonado

DIAGRAMAÇÃO

Alicia N. Resende

CAPA

Foto de Capa: freepik.com

https://br.freepik.com/fotos-gratis/vista-lateral- ulheres-trabalhando juntas_34240782.htm#fromView=serie&page=1&position=21

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.



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.



Índice

EDITORIAL

Um laboratório de futuros possíveis

3

ENTREVISTA

Mariangela Hungria

5

QUÍMICA

Energia fotovoltaica a partir de resíduos de café

14

SAÚDE

Combatendo a resistência antimicrobiana

18

ENGENHARIA

Um nanossatélite para detectar queimadas

20

TECNOLOGIA

Detecção de balões por meio da visão computacional

24

CIÊNCIAS AGRÁRIAS

Uma alternativa sustentável para o controle da formiga cortadeira na plantação de laranjas

27

ARTIGO

Da estratosfera ao mercado agro: como o Cientista Aprendiz transformou minha trajetória

32

Um laboratório de futuros possíveis

É com grande entusiasmo que apresentamos a 21ª edição da revista InCiênciA. Nesta edição, assim como em todos os números de nossa revista, os projetos em destaque não são apenas exemplos de criatividade e rigor científico, mas respostas para grandes desafios de nossa sociedade.

Seja na busca por energia limpa, na proteção do meio ambiente ou na saúde, os jovens cientistas aqui apresentados demonstram que a inovação não tem idade. Seus projetos nos lembram que a ciência, além de proporcionar um locus privilegiado para a construção de conhecimento, é também uma ferramenta prática, capaz de gerar soluções que fazem a diferença.

Um dos trabalhos desta edição aborda a síntese de nanotubos de carbono a partir de resíduos agroindustriais para células fotovoltaicas sustentáveis. Um exemplo perfeito da economia circular em ação, transformando “lixo” em insumo para tecnologia de ponta.

Outro projeto, o “SafeSkies”, é uma resposta direta a um problema crônico em muitas regiões urbanas: a soltura de balões, que podem causar incêndios catastróficos. O trabalho, que utiliza visão computacional, mostra como a tecnologia pode ser usada para salvar vidas e proteger o meio ambiente.

A pesquisa “Nanossatélite de baixo custo para a detecção de queimadas”, por sua vez, usa tecnologia acessível para monitorar e combater um dos maiores desastres ambientais da atualidade. E como não se encantar com o projeto que transforma a manipueira, resíduo do processamento da mandioca, em inseticida natural? Esse projeto nos mostra, portanto, como a sabedoria do dia-a-dia, quando combinada com a ciência moderna, pode levar a soluções sustentáveis.

Por fim, o trabalho que busca desenvolver um antisséptico à base de óleos essenciais demonstra a capacidade da ciência em responder a problemas globais de saúde, como a resistência antimicrobiana, de forma inovadora e natural.

Essas pesquisas evidenciam que a ciência feita pelos jovens, em suas escolas, salas de aula e laboratórios, é um motor efetivo de progresso e um farol de esperança. Assim, os programas de iniciação científica júnior, bem como as iniciativas isoladas de alunos, professores e gestores, têm o nosso respeito e carregam o orgulho e a esperança de que a Educação Básica possa também ser reconhecida, definitivamente, como um celeiro da produção de conhecimento. Sobre esse movimento aguardem novidades na próxima edição da InCiênciA!



Juntos, esses trabalhos nos lembram que a ciência escolar não é apenas exercício acadêmico, mas um laboratório de futuros possíveis - sustentáveis, seguros e socialmente comprometidos. É nesse horizonte que esta edição também traz um artigo da ex-aluna e engenheira química Gabriela Marcondes, que participou, a partir dos 12 anos de idade, do programa de iniciação científica júnior do Dante, o Cientista Aprendiz. À época, Gabriela desenvolveu um projeto sobre o impacto das condições da estratosfera na germinação de sementes e no desenvolvimento de um tipo de tomateiro, o que lhe rendeu prêmios em feiras nacionais e internacionais. Gabriela nos conta no artigo como a experiência no Cientista foi, nas palavras dela, "um divisor de águas" no qual ela desenvolveu e aprimorou habilidades que lhes são úteis até hoje em sua vida profissional.

Neste número, a entrevista foi realizada por Yasmin Zaitune, que cursa a 1^a série do Ensino Médio e é ex-aluna da Oficina Dante em Foco. Ela conversou com a engenheira agrônoma Dra. Mariangela Hungria, brasileira vencedora do World Food Prize 2025 (um prêmio que tem sua relevância comparada ao Nobel), por sua contribuição ao

desenvolvimento de insumos biológicos para a agricultura. Formada na USP, Mariangela se especializou em Ciência do Solo - fez mestrado na mesma universidade e doutorado na UFRJ, além de pós-doutorado em três universidades no exterior. É pesquisadora da Embrapa, professora e orientadora da pós-graduação em Microbiologia e em Biotecnologia na Universidade Estadual de Londrina. Estima-se que as descobertas de suas pesquisas já tenham gerado uma economia de até US\$25 bilhões por ano, para agricultores, em custos de insumos, e evitado cerca de 230 milhões de toneladas de emissões de CO₂ por ano.

Uma trajetória que inspira novas gerações a acreditarem que a pesquisa é, sobretudo, uma forma de cuidar da vida em todas as suas dimensões.

Boa e imperdível leitura!



Valdenice Minatel Melo
de Cerqueira

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



Arquivo pessoal

A CIENTISTA QUE VENCEU O “NOBEL DA AGRICULTURA”

Com mais de 40 anos de carreira como engenheira agrônoma, Mariangela Hungria defende que é possível recuperar solos degradados e aumentar a produção agrícola de forma sustentável e com insumos biológicos

Por Yasmim Zaitune - ex-aluna da oficina Dante em Foco
Colaborou o professor Adriano Leonel

Mariangela Hungria, brasileira, engenheira agrônoma, há pouco tempo foi vencedora do "World Food Prize 2025", conhecido como o prêmio Nobel da Agricultura, por sua contribuição no desenvolvimento de insumos biológicos. Com uma carreira de mais de 40 anos, ela coleciona feitos importantes e relevantes. Em 2020, Mariangela saiu em uma lista da Universidade de Stanford, nos EUA, entre as 100 mil cientistas mais influentes do mundo. Recebeu diversos prêmios na área da sustentabilidade na agricultura e estima-se que tecnologias desenvolvidas, a partir de suas pesquisas, tenham feito os agricultores economizarem até US\$25 bilhões por ano em custos de insumos e evitado mais 230 milhões de toneladas de emissões de CO₂ por ano. Mariangela possui graduação em Engenharia Agronômica e mestrado em Solos e Nutrição de Plantas na USP, doutorado em Ciência do Solo na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRJ) e pós-doutorado em três universidades no exterior: Cornell University e University of California-Davis, nos EUA, e Universidade de Sevilla, na Espanha. Após voltar para o

Brasil, tornou-se pesquisadora da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), inicialmente na área de agrobiologia (Serpépida-RJ) e, desde 1991, na área de soja, em Londrina, no Paraná, onde vive. Além disso, atualmente ela é professora e orientadora da pós-graduação em Microbiologia e em Biotecnologia na Universidade Estadual de Londrina (UEL).

Desde pequena, a cientista, que cresceu em Itapetininga, interior paulista, em uma família de professoras, adora estudar. Foi sua avó que a introduziu ao mundo da ciência, fazendo experiências simples em casa e tendo muitas conversas sobre o solo e as pequenas criaturas que vivem nele. Esses momentos abriram os olhos de Mariangela para sua futura profissão. Mas a certeza veio quando ganhou de presente da mesma avó um livro chamado "Caçadores de Micróbios", que falava sobre a vida dos microbiologistas. A partir dali, ela já sabia que tinha que trabalhar na área de solos e plantas.

Depois de completar o ensino fundamental em uma escola de freiras, onde conviveu com muitas cobranças e rigidez, ela e sua família

mudaram-se para São Paulo a fim de que Mariangela pudesse ter acesso a um estudo mais rigoroso que aumentasse suas chances de passar no vestibular. Ela ganhou uma bolsa de estudos no Colégio Rio Branco, onde se destacou por sua dedicação e boas notas.

Em entrevista para Yasmin Zaitune, ela nos conta um pouco mais sobre sua trajetória pessoal e acadêmica.

Colégio Dante Alighieri: A agricultura é muitas vezes vista apenas como negócio, mas também envolve cultura, ciência e meio ambiente. Como conciliar esses aspectos com os diferentes olhares das pessoas, que muitas vezes fazem julgamentos errados sobre a área?

Mariangela Hungria: Olha, isso é muito interessante, porque quando a gente se torna profissional, a gente também se torna responsável por tentar mudar a percepção das pessoas em relação a uma profissão. E daí euuento para você uma história minha: eu era a primeira aluna da classe, do colégio, de tudo, quando estudei lá no Rio Branco. Me formei em 1976. Só que naquela época,

a profissão de agrônomo era considerada uma sub-profissão. E a imagem dos agricultores e dos agrônomos era muito ruim. Tinha a figura do Mazzaropi, do Jeca Tatu. Para você ter ideia, lá no Rio Branco, quando eu falei que ia fazer agronomia, eles chamaram a minha mãe para falar que tinha alguma coisa errada comigo, porque eu era a primeira aluna, eu tinha que ir para a medicina. Mas minha mãe respondeu que estava tudo bem, pois desde criança eu tinha esse sonho de fazer alguma coisa para ajudar a acabar com a fome no mundo. Porque eu achava que, produzindo mais alimentos, teríamos menos fome no mundo.

E hoje eu sinto muito orgulho de ver que a agronomia é uma profissão bem considerada. E não mais se fala mal de agricultor.. Isso é cultura, entendeu? Não é só a produção de alimentos, isso é todo um modo de viver.

Nos jornais aparecem sempre aquelas grandes produções agrícolas, mas a verdade é que, no Brasil, a maioria dos agricultores são os que produzem em pequena escala. Por exemplo, aqui no Paraná, quase todos são pequenos e médios agricultores. E é muito interessante,

pois tem muita cultura envolvida ali. Temos descendentes de japoneses, descendentes de italianos. Então, daí você vê toda aquela cultura mesclada. Aqui em Londrina, de modo geral, a gente tem muito da cultura japonesa. E você vê que eles fazem a agricultura do jeito japonês junto com o jeito brasileiro. Quando vou para Ponta Grossa, que é mais perto de Curitiba, há muitos descendentes de ucranianos, russos, e já é totalmente diferente.

Então, isso é a riqueza da cultura da agricultura, e acho que isso é muito pouco valorizado, sabe? A gente não ouve muito, não divulga muito essa grande riqueza cultural.

CDA: Quando pensamos em inovação, muitas vezes nos lembramos de grandes máquinas ou de tecnologias digitais. Mas o que a biologia, em especial, tem para transformar a agricultura?

MA: A biologia avançou e continua avançando numa velocidade fantástica e, quando bem aplicada, ela pode trazer inúmeros benefícios à sociedade. Por exemplo, eu, que tenho mais de

40 anos de pesquisa, quando tinha que obter um organismo melhor do que o outro levava 5, 8, 10 anos, era um trabalho exaustivo.

E nós progredimos na era da genômica, imagina, hoje temos a possibilidade de fazer edição gênica. Então, você vai lá, entra no DNA de qualquer micro-organismo, consegue corrigir se tem uma letra errada, você pode melhorar uma letrinha. Você não está nem fazendo transgenia, você está corrigindo ou adicionando algo no próprio micro-organismo. Com isso, aquilo que demorava 10 anos, eu posso fazer em um ano.

E isso é maravilhoso. Então, a biologia, quando bem empregada, as novas metodologias da biologia, vão ajudar muito o bem-estar humano. Porque eu, por exemplo, trabalho com uma bactéria, com agricultura, mas isso também está sendo aplicado à saúde humana, ajudando a fazer novas vacinas e a curar doenças.

CDA: A senhora acha que a inovação no campo depende mais de tecnologia ou de mudanças de mentalidade das pessoas? E como convencer os produtores a

adotarem práticas inovadoras quando já estão acostumados com métodos tradicionais?

MH: É impressionante a velocidade com que as mudanças e a inovação estão entrando na agricultura. Hoje vemos os agricultores com drones, utilizando aplicativos, maximizando a produção.

Mas o que acontece na agricultura é que nós temos dois grandes Brasis. Temos o Brasil desses grandes produtores, que são ávidos por inovação, implementam, vão atrás e aplicam aquilo que existe de novo, seja de ciência, de tudo. E também temos os pequenos que, infelizmente, são desassistidos. A gente tinha uma coisa chamada extensão rural, que é uma coisa do governo, em que técnicos vão ajudar esses pequenos agricultores. E isso aí foi meio que desmantelado no país.

Então, querer inovação, todo mundo quer, você chega num agricultor pequeno e ele pergunta: "Nossa, como é que é isso desses drones, desses aplicativos?" Mas, normalmente, ele não tem acesso a isso. E nós devemos reconsiderar, porque devemos muito para eles. Porque 70% de tudo que a gente come

todo dia vem dessa agricultura familiar. Então, eles são extremamente importantes. Os grandes, que estão com drone, que têm acesso a tudo, têm o foco para a exportação. O que também é importante, porque a gente precisa desse dinheiro da exportação. Mas o que a gente precisa é ajudar, e melhorar as condições desses pequenos que dão a nossa

comida, porque não adianta a gente exportar e ficar com fome aqui.

CDA: Como equilibrar a busca por alta produtividade com a preservação do meio ambiente?

MH: Eu sempre amei ser microbiologista e, desde criança, queria produzir



Arquivo pessoal

alimentos. Então, quis estudar esses biológicos na agricultura, substituindo os químicos. Eu sabia que devia ter um espaço para isso na agricultura. E, quando tive autonomia para realmente ter meu grupo de pesquisa, o que eu fiz? Eu falei: vou trabalhar para ter o máximo de produtividade, porque eu quero atingir o super grande, o médio e o pequeno.

Senão, eu não vou conseguir a escala que o Brasil tem. E foi possível. A gente conseguiu, não sou sozinha, com meu grupo de pesquisa, meus alunos, meus ex-alunos. A gente tem o conjunto de dados mais robusto do mundo, mostrando que isso é possível.

É possível você ter alta produtividade com sustentabilidade. Agora, a gente já não fala mais em agricultura sustentável, a gente já fala em agricultura regenerativa. Nós acabamos perdendo muito da qualidade, da saúde dos nossos solos. Eu acredito que é bom olhar para o passado, para os erros, mas não adianta apenas ficar culpan-do. Foi daquele jeito, vamos tentar recuperar e nunca mais fazer aquilo.

Nós tivemos um tipo de agricultura que hoje a gente não pode admitir de jeito

nenhum, embora ainda existam, infelizmente, alguns casos. Que era assim: chegar numa área, derrubar toda a floresta, vender a madeira, plantar uma cultura enquanto o solo estava produtivo, e quando parava de ser produtivo, deixava apenas para pastagem, colocava um boizinho e deixava lá para sempre. Por isso, hoje a gente tem um triste panorama no Brasil de muita pastagem degradada.

Então, o que a gente vai fazer? Programas de recuperação dessas áreas, porque são milhões de hectares, e assim a gente pode duplicar, triplicar a produção nacional sem ter que derrubar nenhuma árvore.

É uma outra visão. Então, é possível, sim, você ter altos rendimentos com sustentabilidade, regenerando o solo e até agregando valor para a sua produção. Porque as pessoas, e está comprovado isso, quando melhoram um pouco o nível de vida _ e a gente espera que todos os brasileiros possam melhorar o nível de vida _ uma das primeiras coisas que elas fazem é procurar uma melhor qualidade dos alimentos.

Quando você não tem dinheiro nenhum, você come o que tiver, mas a partir do

momento em que você tem um dinheirinho e vê que tem um produto sem resíduos de agrotóxico, produzido de forma orgânica, você dá preferência. Você paga mais por ele. E no mundo, porque a gente exporta, para a Europa, por exemplo, onde existe um monte de dinheiro, isso também agrupa muito valor. Então os agricultores que produzirem bastante, mas de modo sustentável, terão cada vez maior retorno econômico.

CDA: Recentemente, a senhora recebeu o prêmio World Food Prize 2025, que é considerado o prêmio Nobel da agricultura. Como você poderia explicar para os nossos estudantes a importância do seu olhar, pesquisa e trabalho com os fertilizantes biológicos?

MH: Até agora eu não consigo acreditar, porque é o prêmio mais importante de alimentação, de agricultura, no mundo. E, no Brasil, infelizmente, é muito difícil fazer ciência e pesquisa.

A gente não tem dinheiro, e o dinheiro que temos não é dado de modo constante. E pesquisa não pode parar,

porque se você para um pouco, você perde tudo. Então, a gente enfrenta muitas dificuldades. Costumo falar que a gente não faz pesquisa no Brasil, a gente faz milagre. E fazer o que a gente faz com o dinheiro que eles dão, olha, eu já trabalhei nos Estados Unidos, na Europa, e não tem comparação.

O prêmio tem uma comissão que é totalmente secreta, mas eles me falaram que foi decidido de forma unânime, e dessa vez eles resolveram dar só para mim, algo incommum, já que normalmente dividem entre mais pessoas. O que eu acredito que tenha contado para isso? Em primeiro lugar, o fato de que eu sempre tive uma verdadeira vocação. Desde sempre eu dizia: quero trabalhar com produção de alimentos, mas sempre com o objetivo de inserir biológicos, cada vez mais biológicos nesse processo. E isso foi numa época em que quase ninguém falava sobre biológicos. Mesmo assim, eu nunca desisti: fui persistente, resiliente e perseverante.

A outra coisa que deve ter contado foi essa visão de querer o máximo de produtividade, até porque eu não posso chegar para o agricultor e falar: "olha, você vai

"Hoje, a gente já fala em agricultura regenerativa. Perdemos muito da qualidade, da saúde dos nossos solos. Acredito que é bom olhar o passado, mas não adianta apenas ficar se culpando. Vamos tentar recuperar e nunca mais fazer aquilo"

usar esse biológico, seu solo vai ficar melhor, você vai ter mais saúde, seus alimentos serão melhores, mas você vai produzir menos". O agricultor quer produzir, ele precisa daquele dinheiro para viver. A gente tem que trabalhar para ele produzir bastante e de um jeito sustentável. E também acredito que contou o fato de ser mulher numa profissão e numa área que era, majoritariamente, masculina e machista e ter sido perseverante nisso.

CDA: Qual é o papel da educação para que a sociedade entenda de onde vem a comida que chega à mesa? E de que forma a educação básica

pode se aproximar das pesquisas científicas?

MH: Você ser uma cientista sempre significa evoluir. E, hoje em dia, você não faz ciência sozinha, porque está tudo tão complexo, você precisa de todas as ciências para te ajudar a ser uma melhor cientista mesmo na sua área. E uma área que tem nos alertado muito e tem nos apoiado muito é a área das ciências sociais, que tem mostrado como é importante aquilo que a gente chama de popularização da ciência. É o que chamam de Ciência Cidadã.

Às vezes a gente fica tão apaixonado por uma coisa que, se deixarem, a gente se

tranca em um laboratório e fica lá. Mas não pode ser assim, nós temos que sair e explicar para a sociedade. Até para levar a ela esse benefício, porque é a sociedade que está pagando a gente, nós da pesquisa pública. Então, no nosso grupo de pesquisa, por exemplo, a gente se obriga, mas com um super prazer, a fazer atividades que começam a explicar esse papel dos micro-organismos na agricultura mesmo pra criança que não é nem alfabetizada. Aqui na Embrapa, por exemplo, tem visita de escola toda semana. A gente explica o que é ciência, e isso dá um retorno, sabe? Já aconteceu de ir fazer uma compra na cidade, e fazendo o cadastro, quando falo da Embrapa, a pessoa comenta que o filho dela já contou que foi lá nos visitar.

E nessas visitas a gente explica o que é um alimento saudável, o que não é. Porque hoje não é só produzir alimentos, a gente precisa ter segurança alimentar. Existem políticas do governo nesse sentido, inclusive. Recentemente, o Brasil saiu do mapa da fome _ embora ainda tenha gente passando fome, acabou de ser anunciado que o Brasil voltou a sair

"Minha avó lia livros de ciências pra mim, me deu a biografia da Marie Curie e sempre me falou: 'você pode ser o que você quiser!'. O apoio dela foi muito importante. Porque eu era de uma época em que as mulheres eram educadas para ter certo tipo de profissão. E não era para ser uma cientista, uma agrônoma."

do mapa da fome. E como? Políticas públicas. Que são importantes, não é só a gente produzir alimento.

E os educadores são extremamente importantes, porque a gente não quer só que as pessoas comam, a gente precisa de uma nova geração que saiba comer alimentos nutritivos. E isso vem principalmente da educação na escola, de os professores ensinarem o que é um alimento saudável e o que não é.

CDA: Em sua opinião, o maior risco hoje para a segurança alimentar

mundial vem das mudanças climáticas ou da má gestão dos recursos que já temos?

MH: Segurança alimentar é soberania nacional! Veja, por exemplo, um caso bem emblemático do Brasil. Hoje a gente se orgulha muito, muito mesmo, que atualmente o Brasil consegue produzir alimentos suficientes para um bilhão de pessoas.

Nós temos 200 milhões de habitantes, então estamos aí com 800 milhões a mais. Mas tem gente passando fome na rua. Na época da pandemia

eram 33 milhões de pessoas passando fome. Agora, graças a Deus, diminuiu um pouco, mas produzindo para um bilhão, a gente não poderia ter nem mesmo um brasileiro passando fome.

E olha que aqui a gente não tem tantos problemas com a mudança climática, nós estamos produzindo. Então a segurança alimentar depende também de política pública, distribuição de renda, a gente tem que trabalhar esse conjunto. Agora, em termos de futuro, mudanças climáticas globais são impactantes demais e, realmente, se a gente não cuidar, elas vão tornar muito difícil a produção de alimentos.

CDA: O prêmio reconhece sua trajetória, mas, olhando para o futuro, qual seria o próximo salto que a senhora gostaria de ver na agricultura mundial?

MH: Eu quero continuar trabalhando para tentar ajudar a recuperar esse erro do passado, que são as pastagens degradadas.

Porque em números, hoje, no Brasil, são 80 milhões de hectares de terra produzindo. Se você pegar tudo que

a gente tem de pastagens, são 160 milhões de hectares. É o dobro de tudo que a gente usa para a produção de alimentos.

Desse dobro, 60% estão degradados, não tem mais nem vida nesses solos. Se colocarmos os micro-organismos, eles vão se recuperando. E se a gente recuperar apenas metade, que seja, dessas áreas degradadas, já vai dobrar tudo que podemos produzir.

CDA. A Ciência, muitas vezes, leva tempo para mostrar resultados. O que te motiva para continuar pesquisando, mesmo diante das dificuldades?

MH: Acredito que isso faz parte da natureza da gente. Resiliência, resistência, perseverança, porque não é fácil e demora.

Uma das coisas que vejo nessa nova geração é o imediatismo. E assim não adianta, a ciência leva tempo, e você tem que ser consciente. Quantos experimentos eu fiz na vida que não deram certo? Você chora, fica desesperado, mas no dia seguinte enxuga as lágrimas, volta, e repete o experimento.

Eu sou professora

também, de mestrado e doutorado, e falo para meus alunos: "Ciência é 1% de inspiração e 99% de repetição. Você está preparado para isso?" Porque às vezes as pessoas acham que fazer ciência é uma coisa nova todo dia. Não, não é. É uma coisa nova, mas você precisa lutar muito, você tem que repetir muito, você tem que ter certeza de que aquilo que você está pensando está certo.

Quem vê de fora pode achar que é um trabalho até entediante, mas para a gente não é, porque a gente vai progredindo, mas realmente é uma vocação. Eu, por exemplo, não consigo lidar com sangue, mas está lá o médico todo dia cuidando de quem precisa. É a vocação de cada um, e que bom que tem gente com vocação para tudo!

CDA- Estudando um pouco mais sobre a sua trajetória, vimos que, ao longo da sua carreira, você foi orientada por cientistas mulheres. O quanto importante foi isso para a sua trajetória, ainda mais em uma área que muitas pessoas consideram essencialmente masculina?

MH: Foi fundamental. Eu tive duas mulheres na minha vida que foram divisores de águas.

Uma era minha avó. Ela era uma mulher à frente do tempo dela, era de ciências. Eu morava do lado da casa dela, cheguei até a morar dois anos com meus avós, e ela percebeu essa curiosidade que eu tinha. E mesmo trabalhando, ela sempre tinha tempo para mim, lia os livros de ciências, ela me deu um livro sobre a vida dos microbiologistas quando eu tinha oito anos. Eu fiquei encantada, falei que queria ser microbiologista! Logo em seguida, ela me deu a biografia da Madame Curie e eu falei, "nossa, avó, então pode ter mulher cientista?" E ela sempre falou para mim, "você pode ser o que você quiser!". Ela me estimulava, sabe? Queria saber sempre o que eu tinha aprendido e sempre foi a primeira pessoa para quem eu ligava para contar que tinha recebido um prêmio e coisas assim. O apoio dela foi muito importante. Porque eu era de uma época em que as mulheres eram educadas para ter certo tipo de profissão. E não era para ser uma cientista, uma agrônoma.

E a outra pessoa, outra

mujer, fundamental para mim, eu conheci no meu doutorado, foi a doutora Joana Döbereiner, que também era uma mulher à frente do tempo dela. Ela foi nomeada até para o Nobel de Química. E o que era incrível nela é que ela não era só uma cientista brilhante, ela foi minha mentora científica, ela realmente me ensinou a ser uma cientista, teria feito 100 anos o ano passado. Ela considerava a capacidade das pessoas, não importava se eram homens ou mulheres, tanto que oito meses depois de eu ter chegado para fazer o doutorado, ela me contratou, e eu fiquei surpresa. Porque tinha muita gente boa que ela podia contratar. Lembro que eu falei: "mas eu, doutora Joana?" "Claro que você", falou com naturalidade. E por que eu fiquei surpresa? Porque eu era mulher, tinha duas filhas, uma com necessidades especiais, e eu não tinha nenhum parente perto para me ajudar.

Se fosse um homem ali, ele me veria como um problema: "Essa aí vai ter que levar as filhas ao médico, essa aí se não vier a moça para cuidar das crianças, vai faltar". Mas isso nem passou pela cabeça da doutora Joana. E é triste, porque hoje eu ainda vejo

isso, não só homens, mas o que mais machuca, eu vejo mulheres que têm preconceito contra outras mulheres, principalmente quando são mães. Então, eu acho que foi também uma dádiva eu ter tido a doutora Joana na minha vida, ela abriu meus caminhos, me deu emprego e não viu as limitações que um homem ou mesmo outra mulher poderiam ter visto. Ela viu o amor e a dedicação que eu tinha pela ciência.

CDA: E, para terminar, você teria alguma dica ou mensagem para os estudantes e principalmente para as meninas que desejam seguir na área da ciência?

MH: O que eu tenho para falar é que recebi muitos "nãos" na vida, e que isso não pode ser limitação. Mulheres ainda ouvem mais "nãos" do que homens, infelizmente é a verdade, mas cada uma pode ser o que quiser. O importante é você realmente ter certeza da sua vocação, do que você quer fazer e daí segurar aquilo firme, ir em frente, não desanimar. Você tem que ser coerente com aquilo em que acredita e trabalhar muito. No fim vai dar tudo certo.

ENERGIA FOTOVOLTAICA A PARTIR DE RESÍDUOS DE CAFÉ

Dados da Empresa de Pesquisa Energética referentes ao ano de 2022 indicam que 61,9% da energia elétrica brasileira é proveniente de usinas hidrelétricas. Apesar de ser classificada como uma fonte renovável, ela requer a construção de represas, que envolve consequências ambientais e sociais relevantes.

A energia fotovoltaica, proveniente dos raios solares, se mostrou como uma alternativa viável de menor impacto. Ainda assim, a produção dos painéis que a disponibilizam não é totalmente sustentável, já que envolve o descarte de nutrientes como o fósforo e o nitrogênio, que poluem a água e reduzem o oxigênio presente nela, e a emissão de gases.

Buscando formas de reduzir o impacto ambiental na geração de energia fotovoltaica, melhorando a eficiência dos painéis solares sem aumentar o custo de produção, a estudante Ana Vieira dos Santos Guerra, que cursa a 3^a série do Ensino Médio, desenvolveu um projeto de pesquisa no Cientista Aprendiz, programa de iniciação científica júnior do Colégio Dante Alighieri.

O trabalho “Síntese de nanotubos de carbono para a produção de células fotovoltaicas sustentáveis de baixo custo” foi orientado pelo Prof. Me. Wayner de S. Klén, e a pesquisadora foi premiada, na FenaDante de 2024, com uma bolsa integral de estudos no summer school WebValley 2025 International - “Weather Meets Artificial Intelligence: Building Tomorrow's Earth Science”.

Painéis fotovoltaicos e nanotubos de carbono

O funcionamento de células fotovoltaicas se dá a partir do comportamento dos metais semicondutores que as compõem (mais comumente o silício). Após passarem por tratamentos que consistem em dopagens realizadas com diversos elementos, ocorre uma movimentação dos elétrons de cargas opostas que gera a transferência de suas cargas e, consequentemente, um campo elétrico que viabiliza a criação da corrente.

Os sistemas solares fotovoltaicos demandam manutenção frequente, bem

como a aplicação de um dispositivo regulador de cargas, que indica o estado de conservação dos sistemas de armazenamento - com um sensor de temperatura acoplado, verificando, assim, sua eficiência.

Já são três as gerações de painéis fotovoltaicos, sendo a primeira de alto custo, baseada em silício cristalino, a segunda em materiais tóxicos ou raros e a terceira em tecnologias emergentes - como a baseada em Células Solares Sensibilizadas por Corante Orgânico (CSSC), que possuem duas camadas

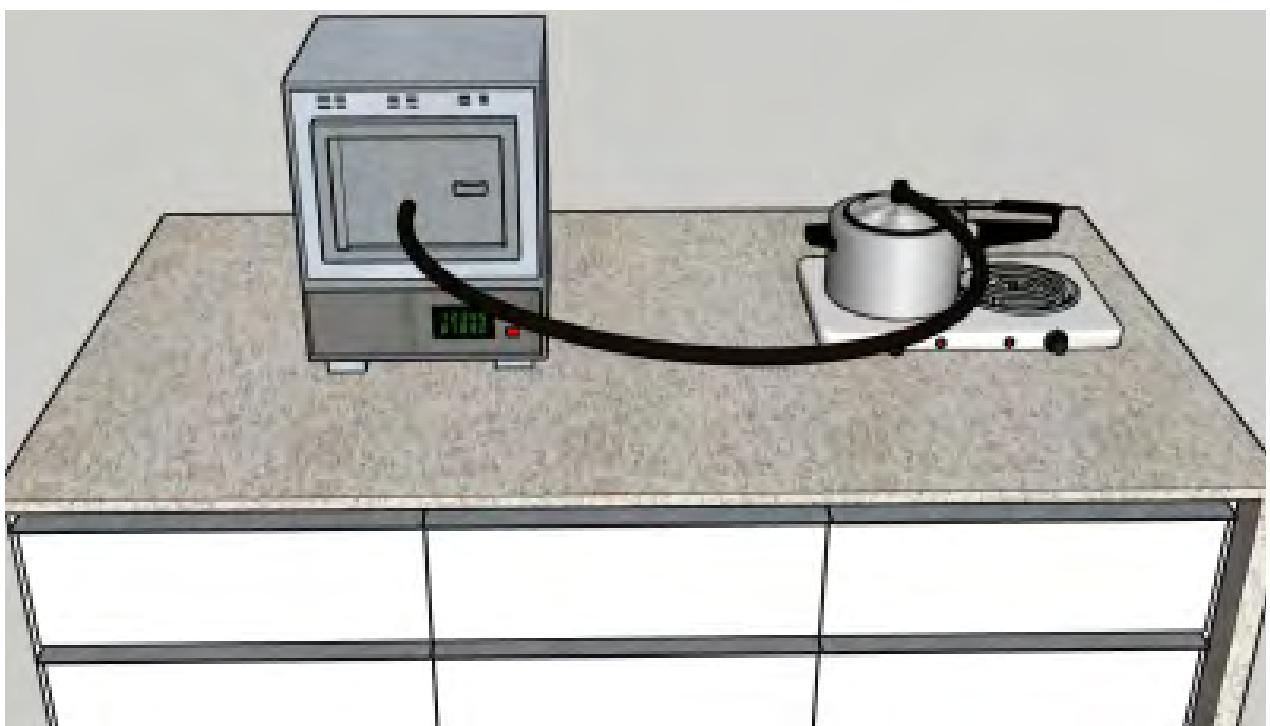
principais, tendo uma a função de doar elétrons e a outra, a de recebê-los. Essa última é a utilizada no projeto da pesquisadora.

Nanotubos de carbono (NTC) são folhas de grafite (grafeno), enroladas de modo a formar estruturas cilíndricas. Eles podem funcionar como sensores de gases e biológicos, emissores de elétrons para mostradores, pontas para microscópio de força atômica (AFM) e, em combinação com outros materiais, podem compor polímeros e fibras. Sua síntese pode ser realizada de

diversas maneiras, mas em geral envolve laboratórios com equipamentos especializados e uso de substâncias de custo elevado.

Painéis fotovoltaicos e nanotubos de carbono

O Brasil é o maior produtor de café do mundo, segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), com 55,1 milhões de sacas produzidas em 2023. As cascas do grão são resíduos do processo e possuem alto percentual de carbono - podendo, assim, funcionar como matéria-prima para a



Esquema da adaptação proposta para a mufla



Fotos: Arquivo pessoal

As amostras de cascas de grão de café antes da pirólise, já dentro do forno para o experimento e após o aquecimento

produção de nanotubos de carbono.

A primeira etapa metodológica consistiu na submissão das cascas de café (três cadinhos de 25 g cada) a um processo de pirólise, ou seja, a decomposição a partir de seu aquecimento a altas temperaturas com ausência de oxigênio. A pesquisadora realizou o experimento utilizando CO₂ como gás da atmosfera controlada, produzido a partir da sublimação de gelo seco

e injetado na mufla utilizando uma panela de pressão associada a um cano de alumina por meio de um cano de borracha (veja imagem na página 14). A temperatura chegou a 250°C e foi mantida por 3 horas.

Para verificar o comportamento do gás de seu ponto de origem até o forno, foi utilizado um sistema composto de um microcontrolador arduino Uno e quatro sensores de CO₂ espalhados pelo forno.

Em uma análise química posterior, a pesquisadora identificou níveis muito altos de impurezas na amostra, o que poderia comprometer o percentual carbônico necessário para a produção dos nanotubos. Assim, foi observada a necessidade de aumento da temperatura para que a taxa de sublimação do gelo se elevasse e reduzisse, dessa forma, as reações químicas na amostra de resíduo durante a pirólise.

Em seguida, foi realizada

a síntese dos Nanotubos de Carbono, a partir da submissão do material proveniente da pirólise à radiação, com o acréscimo do ferroceno, composto que catalisa a reação. Depois, a mistura foi aquecida no microondas, processo no qual ocorre a absorção da energia liberada pelo aparelho e a formação dos nanotubos.

Ao final dos experimentos, as amostras foram enviadas para análises químicas (como análise elementar, microscopia eletrônica de varredura e microscopia de Raman) que identificaram a presença de nanotubos de carbono. As análises químicas ainda foram capazes de mostrar que os nanotubos de carbono produzidos possuem um nível

considerável de irregularidades e impurezas, sugerindo que o processo de síntese e purificação dos nanotubos ainda precisa ser aprimorado. A pesquisadora segue com o desenvolvimento do projeto, realizando novos testes e análises visando à síntese de nanotubos adequados para a aplicação em otimização de painéis solares.

SOBRE A PESQUISADORA

O interesse do pai de Ana em instalar painéis de energia solar no prédio em que a família morava estimulou a estudante a investigar sua eficiência. O objetivo era diminuir a conta de luz do condomínio e optar por um método sustentável de produção de energia. Mas não havia espaço físico suficiente para a instalação de placas que dessem conta da demanda energética dos moradores. “Eu comecei a estudar como seria possível aumentar a eficiência desses sistemas, para obter a maior produção energética possível dentro de uma área limitada e com o menor impacto ambiental possível” conta a pesquisadora, que sabia que o processo de produção desses

painéis envolve descartes que poluem o meio ambiente.

Conforme o desenvolvimento do projeto avançava, descobertas estimulantes - como a dos nanotubos de carbono como possibilidade para a produção de energia - e desafios - como a especificidade dos equipamentos necessários para os experimentos - foram compondo o caminho da pesquisa. “Acho que minha curiosidade, que foi aumentando ao longo do processo, me ajudou a seguir, assim como a disposição do meu orientador na adaptação das etapas da metodologia”, afirma Ana.

A estudante, que pretende cursar engenharia elétrica na graduação, destaca a participação na FeNaDante como o momento de mais satisfação até aqui. “Eu queria

participar da feira desde que entrei no Cientista Aprendiz, e foi incrível receber as pessoas no meu stand, querendo aprender e ouvir sobre tudo o que eu tinha pra compartilhar, dando sugestões e ideias para o projeto”.



Arquivo pessoal da pesquisadora

COMBATENDO A RESISTÊNCIA ANTIMICROBIANA

Segundo dados de 2019 da Organização Mundial de Saúde (OMS), a resistência antimicrobiana - desenvolvimento de superbactérias resistentes aos tratamentos de doenças - é uma das dez maiores ameaças à saúde pública no mundo, com estimativas que chegam a apontar para 10 milhões de mortes até 2050 e um prejuízo de 100 trilhões de dólares. Reduzir a exposição desnecessária a antibióticos, monitorar o surgimento de novas cepas bacterianas e combater sua proliferação são algumas das medidas que podem alterar essas previsões.

Alguns óleos essenciais, como o de melaleuca (*Melaleuca alternifolia*), o de alecrim (*Rosmarinus officinalis*), o de orégano (*Origanum vulgare*), o de tomilho (*Thymus vulgaris*) e o de manjericão (*Ocimum basilicum*) possuem propriedades antibacterianas e antifúngicas, que podem inibir a proliferação de microrganismos associados a infecções hospitalares, como o *Staphylococcus aureus*, a *Escherichia coli*, a *Salmonella enterica*, a *Pseudomonas aeruginosa* e a *Listeria monocytogenes*.

Essas informações estão presentes no projeto de iniciação científica júnior do estudante Matheus Dalla Libera, da 3^a série do Ensino Médio da Escola Santa Teresinha, localizada na cidade de Imperatriz, no Maranhão. Ele desenvolveu um estudo que propõe o uso de formulações para a desinfecção de ambientes hospitalares à base de óleos essenciais, realizando experimentos de verificação de eficácia e de comparação de resultados em relação aos de produtos químicos convencionais.

O trabalho "O desenvolvimento de um antisséptico à base de óleos essenciais para a prevenção à resistência antimicrobiana" foi orientado pelo Prof. Me Carlos Fonseca e coorientado pelo Prof. Dr. Zilmar Timoteo Soares e pela Prof^a Mestra Andreia Nappo Dalla Libera.

Resistência antimicrobiana e propriedades dos óleos essenciais

Em hospitais, especialmente em alas pediátricas, onde há uma alta frequência na administração de antibióticos para tratamentos, é expressivo o índice de proliferação de bactérias resistentes a esses medicamentos. As mutações dificultam a prevenção da propagação de patógenos.

Além da redução da exposição desnecessária de pacientes a esse tipo de remédio, com a educação parental a respeito dos riscos envolvidos e com o desenvolvimento de vacinas, é fundamental que uma desinfecção eficaz desses ambientes esteja entre as estratégias de manejo antimicrobiano. Produtos químicos à base de Hexametilobiguanina e Quaternário de Amônio, substâncias potencialmente tóxicas, costumam ser aplicados com esse objetivo. Matheus decidiu pesquisar possíveis formulações naturais que promovessem uma aplicação mais segura, sustentável e de custo mais baixo - ainda que, em um primeiro momento, os óleos essenciais se mostrem uma opção mais cara, a longo prazo sua eficácia pode atenuar os gastos envolvendo os tratamentos

de infecções causadas por bactérias.

Além de causar menos efeitos adversos em seus usuários, óleos essenciais são biodegradáveis e alguns, como os selecionados pelo pesquisador, apresentam propriedades antimicrobianas, antifúngicas e antivirais. Em contato com bactérias, eles promovem a destruição de suas paredes celulares e a inibição de seus processos vitais, dificultando, assim, sua propagação e mutações. Óleos essenciais também possuem a capacidade de penetrar os biofilmes formados por bactérias, estruturas que funcionam como camadas protetoras desses microrganismos e costumam resistir a produtos químicos convencionais.

O pesquisador acessou, durante a pesquisa bibliográfica, informações acerca da atuação de cada óleo essencial. Os de orégano e tomilho, por exemplo, são os mais eficazes contra uma bactéria chamada *Staphylococcus aureus*; o manjericão, contra a *Escherichia coli*. São fatores determinantes dessa eficácia também a concentração ideal das soluções, o tipo de superfície em questão e o tempo de exposição delas às formulações. Além disso, a padronização de métodos de

extração do óleo e controle podem amenizar a variabilidade da composição.

Metodologia e resultados

Para o desenvolvimento do projeto, o pesquisador realizou, antes e após a higienização, uma coleta, utilizando swabs, de 40 amostras em duas bancadas de um hospital geral: a de prescrição e a de preparação de medicamentos. O grupo controle foi exposto a um produto químico convencional à base de Hexametilobiguanina e Quaternário de Amônio, e o restante, a soluções feitas com os cinco óleos essenciais descritos anteriormente. As amostras foram levadas a um laboratório para a verificação do crescimento bacteriano e da resistência antimicrobiana.

Entre os resultados das amostras colhidas na bancada de prescrição de medicamentos, foram identificados os seguintes microorganismos isolados: *Moraxella sp*, associado a infecções respiratórias, em 30% das amostras; *Micrococcus sp*, em 20%; *Staphylococcus epidermidis*, em 10%; *Staphylococcus hominis*, relacionado a infecções generalizadas de difícil controle, em 10%. Apenas 30% das amostras não apresentaram

crescimento bacteriano.

Já nas amostras colhidas na bancada de preparo de medicamentos, foram identificados os microrganismos *Moraxella osloensis*, em 40%, *Staphylococcus hominis*, *Kocuria rhizophila* e *Micrococcus luteus*, cada um em 10% delas; e o *Pseudomonas stutzeri*, em 20%.

Quanto aos resultados da exposição de amostras a diferentes combinações de óleos essenciais, o pesquisador observou a eliminação total de microrganismos no contato com a formulação que reunia tomilho, orégano e melaleuca, bem como com a que combinava tomilho e alecrim. No entanto, a solução que combinava alecrim, melaleuca e orégano, bem como a que reunia todos os cinco óleos essenciais apresentou eficácia reduzida de 50%. E houve formulações que apresentaram eficácia nula, como a de manjericão isolado e a de alecrim combinado a tomilho, melaleuca e orégano.

Entre as conclusões, o pesquisador identificou um alto potencial do óleo essencial de tomilho contra a *Pseudomonas stutzeri* e a desinfecção completa promovida pela combinação de alecrim e tomilho no contato com o *Staphylococcus hominis*.

UM NANOSATÉLITE PARA DETECTAR QUEIMADAS

Segundo dados do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), em fevereiro de 2024 foram registrados 2.961 focos de incêndio na área do bioma amazônico, número mais alto em 24 anos. Os dados referentes aos focos de queimadas na região do Pantanal durante os meses de junho entre 1998 e 2024 também apontam um aumento alarmante: neste último ano, as ocorrências chegaram a 2.363, sendo que os índices mais elevados nos anos anteriores não haviam passado de 435 focos.

Arthur Volkmer e Érico Müller são alunos da 3^a série do Ensino Médio do Colégio João Paulo I - Unidade Sul, de Porto Alegre, no Rio Grande do Sul, e Arthur Ruschel, que foi estudante na mesma instituição, hoje cursa o segundo semestre de Ciência da Computação na Universidade de São Paulo. Os três pesquisadores desenvolveram um projeto para criar um nanossatélite de baixo custo capaz de detectar queimadas.

O trabalho "Nanossatélite de baixo custo para a detecção de queimadas" foi orientado pelo professor Giovane Irribarem Mello e coorientado por Alexandra Adriazola Trujillo, que foi estudante na mesma instituição e hoje está se graduando em Engenharia Elétrica na Purdue University, (EUA), e premiado em 1º lugar nas etapas da Região Sul e Nacional da Olimpíada Brasileira de Satélites (OBSAT); na mesma posição na categoria Engenharia Eletrônica da Mostratec de 2024; e em 2º lugar na categoria Engenharias da FEBRACE de 2025. Além disso, o projeto recebeu os prêmios SKA de inovação e tecnologia, da defesa civil do estado de São Paulo, de inovação da SKYRATS, o 3º lugar no prêmio TOPUS e o Mútua Saúde ABENGE - Talentos na Engenharia, edição de 2025.

Um protótipo mais acessível

As queimadas prejudicam o meio ambiente não somente por causar perda de biodiversidade, mas provocando o aumento do efeito estufa por meio da liberação de dióxido de carbono na atmosfera. Além disso, podem ocorrer modificações estruturais na fauna afetada e impactos na produção agrícola, bem como a alteração de regimes de rios.

No Brasil, as queimadas já são monitoradas por satélites, tanto por meio de imagens quanto pela medição de focos de calor. Mas além de os

sistemas ainda possuírem limitações técnicas e terem custo elevado, a variação de condições meteorológicas, especialmente a presença de nuvens, dificulta a obtenção de dados precisos e em tempo real.

O protótipo de nanossatélite desenvolvido pelos pesquisadores é de baixo custo, equipado com sensores de detecção de CO₂, de temperatura e umidade, de pressão e de luminosidade, e uma câmera infravermelha, combinados com uma placa Arduino e sistemas de geolocalização e telemetria (uma tecnologia de medição e transmissão remota de dados).

Metodologia e resultados

A primeira etapa da metodologia envolveu pesquisas acerca das queimadas, suas consequências e métodos de monitoramento. Em seguida, os pesquisadores consideraram variáveis e dados específicos para a realização da coleta de informações que detectam ocorrências de incêndio e, por fim, identificaram e analisaram os sistemas de detecção já utilizados em satélites. Depois, os estudantes partiram para a definição dos

Nome	Especificação
Arduino R4 Wi-fi	Microcontrolador CLP (Controlador Lógico Programável) Processamento e comunicação entre os subsistemas
Sensor de Dióxido de Carbono (MG-811)	Utilizado na medição de CO ₂ do ar, para verificar se há fumaça
Câmera de Infravermelho (MG8833)	Análise da emissão de calor oriundo da superfície
Sensor de Temperatura e Umidade (DHT-22)	Utilizado para medição da temperatura e umidade relativa do ar do local ao qual o satélite de encontrar
Sensor de Pressão (HX710B)	Utilizado na determinação de altitude a qual o satélite se encontra
Sensor de Luminosidade (GY-302)	Utilizado na coleta de informação luminosa do local onde o satélite se encontra, para que, caso a luz seja bloqueada por uma nuvem, por exemplo
Acelerômetro e Giroscópio (MPU-6050)	Acelerômetro de três eixos e giroscópio de três eixos, possibilitando a medição do movimento linear e angular do CubeSat
Subsistema de Geolocalização (GY-NEO6MV2)	Utilizado para identificar a localização do satélite
Subsistema de Suprimento de Energia	Bateria Li-PO (Polímero de Lítio) 3S de 3 células 11,1V utilizada no fornecimento de energia do sistema

Especificação dos componentes do nanossatélite desenvolvido pelos pesquisadores

componentes do protótipo, do tipo cubesat, listados na tabela ao lado.

O cubesat é um nanossatélite em forma de cubo medindo 10 cm de cada lado e pesando até 1,33 kg. Foi criado em 1999 por duas universidades estadunidenses, a Universidade de Stanford e a Universidade

Politécnica do Estado da Califórnia, para viabilizar o desenvolvimento de pesquisas espaciais de baixo custo. Além de universidades, agências espaciais como a NASA e ESA (Agência Espacial Europeia) utilizam essa tecnologia.

Os pesquisadores desenvolveram quatro modelos do

cubesat em um programa chamado Fusion 360 e, posteriormente, todos foram impressos em 3D em um tipo de plástico chamado PLA (Poliácido Láctico) - um polímero derivado de fontes renováveis, biodegradável. Após uma série de testes, foi escolhido o modelo de melhor resistência mecânica.

Os estudantes montaram, então, o protótipo do circuito elétrico, conectando todos os sensores e o

microcontrolador em uma placa do tipo protoboard. Em seguida, desenvolveram um código que permite o gerenciamento, o processamento e a gravação de dados coletados em um cartão de memória, além da transmissão dos mesmos em tempo real. O protótipo correlaciona as informações captadas pelos sensores por meio de um microcontrolador Arduino R4 WiFi para identificar variações climáticas e alterações nos

níveis de CO₂, luminosidade e temperatura oriunda da superfície. Além de ser equipado com subsistemas de geolocalização que incluem um acelerômetro e giroscópio, um sistema de GPS e um sensor de pressão.

Por fim, foi realizada a soldagem dos componentes do protótipo que, com as adaptações necessárias, ficou com massa total de 432 gramas. O cubesat foi submetido a vários tipos de testes, como o de choque e vibração - para verificar a integridade da estrutura para lançamento e operação -, o de resistência térmica (com temperaturas baixas, simulando o ambiente espacial, e o cubesat suportou, por mais de 40 minutos, temperaturas de até -53°C) e o de interferência eletromagnética - para avaliar a eficácia do sistema de telemetria e, assim, garantir o bom funcionamento da transmissão de dados coletados.

Foram promovidos dois lançamentos experimentais. O primeiro, utilizando um drone, foi realizado na escola João Paulo I, e o satélite alcançou 100 metros de altitude. No segundo, em São Carlos, interior de São Paulo, os pesquisadores



Protótipo antes dos lançamentos

utilizaram um balão meteorológico que permitiu que o cubesat chegasse a 40 km de altitude.

Em ambos os lançamentos foram observados os

dados registrados pelos sensores. Não foi possível confirmar a existência de queimadas, já que as variações apresentadas podem ter sido motivadas por

mudanças climáticas regionais, variações de altitude ou fatores atmosféricos sazonais. Mas os pesquisadores pretendem seguir com o projeto, realizando mais testes.

SOBRE OS PESQUISADORES

Arthur Volkmer, Érico Müller e Arthur Ruschel se conheceram durante a elaboração do projeto de pesquisa. Para dar conta do desafio de desenvolver um nanossatélite do zero, além de muita dedicação e da busca de conhecimentos de áreas diversas, eles precisaram de uma boa convivência. “Foi divertido estarmos juntos, e a oportunidade de aplicar nosso trabalho na Olimpíada Brasileira de Satélites (OBSAT), que viabilizaria o lançamento do nosso protótipo, nos fortaleceu para continuarmos”, afirma Arthur Ruschel, hoje estudante de Ciência da Computação na USP.

Entre as dificuldades, ele destaca os problemas em software e hardware, especialmente no processo de desenvolvimento do



sistema de comunicação em tempo real. Mas o reconhecimento que o grupo foi conquistando a cada feira científica e premiação, bem como a satisfação de realizar o lançamento do nanossatélite no balão meteorológico, foram as motivações de que precisavam para seguir com a pesquisa.

Arthur Volkmer e Érico Müller ainda cursam o último ano do Ensino Médio e, assim como Arthur Ruschel, ambos se interessam por seguir em áreas relacionadas ao projeto de pesquisa: o primeiro deseja estudar Gestão de inovação e tecnologia na graduação e o segundo, Engenharia de Software.

Arquivo pessoal dos pesquisadores

DETECÇÃO DE BALÕES POR MEIO DA VISÃO COMPUTACIONAL

Apesar de ser proibida por lei, a soltura de balões ainda é uma prática bastante recorrente no Brasil. De acordo com dados de 2023 do Centro de Investigação e Prevenção de Acidentes Aeronáuticos (CENIPA), a cada ano, 100 mil balões são soltos no país. Além dos riscos envolvendo a queda em áreas urbanas e a colisão com aeronaves, os balões estão entre os principais causadores de incêndios em áreas de proteção ambiental.

Os estudantes Leonardo Paschoal Bartoccini e Lara Megda Schusterschitz, da 2^a série do Ensino Médio, elaboraram um projeto no Cientista Aprendiz, programa de iniciação científica júnior do Colégio Dante Alighieri, para detectar e rastrear balões em áreas próximas a aeroportos e de unidades de conservação ambiental por meio da instalação de câmeras.

O projeto “SafeSkies: Desenvolvimento de um protótipo para detecção e rastreamento de balões em áreas de risco utilizando visão computacional”, orientado pelo Prof. Me. Rodrigo Assirati Dias e coorientado pelo Prof. Me. Wayner de Souza Klén, foi premiado, durante a FeNaDante de 2024, com um credenciamento para participar da Genius Olympiad em junho de 2025, nos Estados Unidos.

Riscos para as pessoas e para o meio ambiente

A região sudeste do Brasil é a mais afetada por quedas de balões. Em 2021, uma ocorrência causou um incêndio de grandes proporções no Parque do Juquery, que abriga o último remanescente de Cerrado na região metropolitana de São Paulo: foram quatro dias para conter o fogo e uma perda de 1.175 hectares, o que corresponde a 53% da área verde do parque. Incêndios em matas também causam a elevação da porcentagem de dióxido de carbono na atmosfera, o que intensifica o efeito estufa.

Balões também podem colidir com aeronaves quando a soltura é feita próximo a aeroportos, já que nem os radares dos próprios aviões e nem dos controladores de tráfego são capazes de detectá-los.

O projeto dos pesquisadores prevê a utilização de visão computacional para a detecção e monitoramento de balões, prevendo assim sua queda e evitando incêndios e acidentes.

A criação do protótipo

Após um levantamento bibliográfico acerca dos temas trabalhados no projeto, os pesquisadores definiram detalhes do protótipo, como a linguagem de programação Python - a mais recomendada para o desenvolvimento de softwares de visão computacional - e o modelo de detecção de objetos em tempo real YOLO (You Only Look Once).

Como a biblioteca que engloba a versão mais atual do modelo (YOLOv8) não contém balões, foi necessário realizar um treinamento com 2526 imagens, sendo 1407 de balões e 1119 de outros elementos que podem ser avistados no céu, como pássaros e aviões - assim, foi possível ensinar a inteligência artificial a identificar balões e não confundi-los. Nesse processo, foi necessário delimitar os locais nos quais os balões podem ser encontrados nas fotos, utilizando caixas delimitadoras. Posteriormente, as imagens foram divididas, de modo que 68% foram utilizadas para treinamento do modelo, 16% para validação e 16% para testes. Por fim, foi realizado o aumento de dados, procedimento que consiste em promover pequenas modificações nas imagens de treinamento para expandir o banco, expondo o YOLO a novas fotos para aprimorar seu desempenho. O banco completo totalizou, assim, 4961 imagens. Assim que o treinamento foi concluído, o YOLOv8 gerou gráficos que indicam como se deu o aprendizado da rede neural artificial que ele utiliza. O modelo tornou-se capaz de reconhecer balões de diferentes tamanhos e a distâncias diversas.



O protótipo, com modelo de sistema de movimentação encontrado na internet e impresso em 3D, e servo-motores conectados a uma placa controladora Arduino Uno

Os pesquisadores partiram, então, para a análise de desempenho do YOLOv8, realizada por meio de uma tabela chamada Matriz de Confusão, que permite uma melhor visualização dos dados. Os resultados mostraram que houve uma baixa quantidade de erros, demonstrando que o treinamento do modelo foi bem sucedido.

A etapa seguinte foi a de testar a capacidade do modelo de reconhecer balões em vídeos, o que foi inicialmente confirmado. Mas foi identificada a necessidade de verificação de acurácia e tempo de detecção.

Concluídas as etapas referentes ao treinamento do YOLOv8 e seus resultados, os estudantes iniciaram o cálculo de parâmetros relevantes. Eles determinaram, por meio do método da triangulação (que se baseia

em ângulos e nas distâncias entre eles), as equações que descrevem a posição de um balão, o que é relevante para a compreensão de sua trajetória e, consequentemente, previsão de queda.

Após a definição das equações, a dupla utilizou uma biblioteca especializada na realização de operações matemáticas complexas em alta velocidade, a *NumPy*, para desenvolver um programa na linguagem Python para implementá-las. Em seguida, desenvolveu outro programa para detecção de balões em vídeos em tempo real, por meio do uso da biblioteca *CV2*.

A criação do primeiro protótipo funcional levou em consideração a necessidade de ele ser capaz de movimentar as câmeras para a detecção de balões, mantendo-os centralizados na imagem para que a realização dos cálculos

fosse satisfatória. O modelo do sistema de movimentação vertical e horizontal foi encontrado na internet, disponibilizado com uma licença aberta, e impresso em 3D. Servo-motores foram incluídos no modelo e conectados a uma placa controladora Arduino Uno.

Dois programas foram desenvolvidos: um para realizar as inferências no vídeo

usando o modelo YOLO, determinar a posição do balão e as distâncias em relação às câmeras, calcular o ângulo de giro desejado e enviar essa informação ao Arduino; e outro para receber os dados enviados pelo primeiro software, interpretá-los e enviar os comandos aos servo-motores.

Os pesquisadores seguem desenvolvendo o projeto, que

está em uma etapa de testes controlados utilizando bolas de tênis no lugar dos balões. Com os resultados, eles pretendem seguir para a criação de um sistema com bases de dados meteorológicos e vetores de movimentação, testes para definição final das câmeras mais adequadas ao protótipo e, por fim, experimentos em uma unidade de conservação ambiental ou aeroporto.

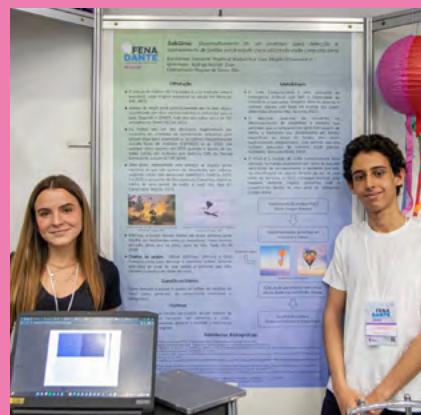
SOBRE OS PESQUISADORES

O pai de Leonardo foi piloto de aviação comercial. Contou ao filho um episódio durante o qual avistou um pequeno ponto no céu que, segundos depois, identificou ser um balão. O radar não o havia detectado e a aeronave passou a poucos metros de distância. O avô do estudante também lhe contou histórias envolvendo balões: na zona Norte da cidade, onde ele vivia, era comum avistá-los, sendo que alguns chegavam a ter dezenas de metros de extensão. Essas histórias motivaram Leonardo a pesquisar o assunto, que foi compartilhado com a colega Lara. “Quando descobrimos que, além de colocar a aviação em risco, os balões são responsáveis por muitos incêndios no Sudeste, percebemos

que se tratava de um problema coletivo”, conta Leonardo.

O desenvolvimento do projeto envolveu muitos desafios para a dupla, como a definição das etapas metodológicas e a integração das propriedades necessárias para que o protótipo atendesse os objetivos do trabalho - do sistema de visão computacional até a movimentação das câmeras e o cálculo da posição dos objetos. Tudo isso em meio às demandas escolares. “A maior dificuldade foi equilibrar o projeto com a rotina da escola e, principalmente, definir os próximos passos em cada etapa”, conta Lara. “Muitas vezes precisávamos criar caminhos praticamente do zero, o que deixava o início de cada fase mais complicado”.

Mas, conforme o projeto foi ganhando profundidade, os



Arquivo pessoal dos pesquisadores

pesquisadores foram se sentindo estimulados a seguir. E a participação na Genius Olympiad foi fundamental para que a dupla se mantivesse disposta a continuar o trabalho. “Foi uma experiência transformadora conhecer pessoas da nossa idade, de vários países, com projetos tão inspiradores”, conta Lara. Ela pretende, na graduação, cursar Engenharia de Produção - e Leonardo, Ciência da Computação.

UMA ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL PARA O CONTROLE DA FORMIGA CORTADEIRA NA PLANTAÇÃO DE LARANJAS

Acricultura é uma das principais atividades agrícolas de Sergipe - o estado é o segundo maior fornecedor de laranja do Brasil, segundo informações de 2024 da Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe (EMDAGRO). As formigas cortadeiras estão entre as pragas mais comuns desse tipo de cultura, sendo capazes de desfolhar plantações inteiras. O combate a elas costuma ser realizado por meio do uso de agrotóxicos.

Dados de 2024 da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) apontam o Brasil como um país que utiliza mais agrotóxicos do que EUA e China juntos. Além de causar degradação de solos e contaminação hídrica, a aplicação desses produtos químicos tem alto custo para os agricultores e gera problemas à saúde humana.

Buscando uma solução sustentável para o controle das formigas cortadeiras nas plantações de laranja da região em que vivem, Ana Luísa Anjos Araújo, que cursa a 1^a série do Ensino Médio, e Cauã Nascimento Oliveira, aluno do 9º ano do Ensino Fundamental, ambos do Colégio São Salvador, em Umbaúba, Sergipe, desenvolveram um projeto de iniciação científica júnior.

Com o objetivo de investigar a eficácia da manipueira (líquido proveniente da mandioca) no controle das formigas cortadeiras e de um fungo com o qual elas têm uma relação de simbiose, o trabalho "Utilização da manipueira como inseticida natural na dinâmica das formigas cortadeiras (*Atta sexdens*) e na produção do fungo *Leucoagaricus gongylophorus*" foi orientado pelo professor Makel Bruno Oliveira Santos e coorientado pelo professor Alisson Souza da Cruz. A pesquisa ficou em 2º lugar na categoria Ciências Agrárias na Febrace de 2025, recebeu o Prêmio Destaque da Unidades da Federação (Sergipe), além de credencial para participação na Genius Olympiad deste ano.

Experimentos e resultados

Para a produção da farinha de mandioca, depois da colheita das raízes, ocorre a remoção das cascas. Em seguida, é realizada a moagem, que transforma a mandioca em uma massa pastosa e, depois, a prensagem. Esse processo provoca a eliminação de um líquido chamado manipueira, nocivo para animais e seres humanos por conter ácido cianídrico. A manipueira tem propriedades nematicidas, bactericidas, acaricidas, fungicidas, herbicidas e



Arquivo pessoal

Aplicação de manipueira nos formigueiros artificiais, em diferentes concentrações



Arquivo pessoal

inseticidas, servindo também como adubo. Considerando a alta produção brasileira de mandioca, especialmente na região nordeste, trata-se de uma matéria-prima abundante e de baixo custo.

Os pesquisadores visitaram uma casa de farinha,

onde conheceram o processo de extração de manipueira e realizaram a coleta, em garrafas pet. O líquido foi coado para remoção de impurezas e permaneceu em repouso por um período de 48 horas para eliminar os riscos em relação à toxicidade do ácido

cianídrico, que é alta imediatamente após a extração.

A manipueira foi então dividida em quatro borrifadores de 500 ml cada. No primeiro, a concentração do líquido era de 100%. Nos outros três, de 75, 50 e 25%, com soluções completadas



Arquivo pessoal



Arquivo pessoal

com água.

Ana Luísa e Cauã seguiram, então, para a visita a uma plantação de laranjas do povoado Biribeira, no município de Indiariba, em Sergipe. Eles realizaram a demarcação de uma área de 75 m² e coletaram, ali, amostras de formigas cortadeiras e do fungo com o qual elas possuem uma relação de simbiose, o *Leucagaricus gongylophorus*, para montar formigueiros artificiais. Assim, viabilizaram a observação do comportamento das formigas e a realização de experimentos

em condições controladas.

Os formigueiros artificiais foram produzidos com três vasos cilíndricos de 1,8 litros de capacidade, conectados entre si por meio de mangueiras recortadas com 10 cm de comprimento. O primeiro recipiente foi o que os pesquisadores denominaram de lixeira, onde as formigas depositariam material descartado; o segundo desempenhou a função de reservatório de folhas frescas para as formigas e alimentação dos fungos; e o terceiro, de abrigo do fungo, ou seja, onde ele seria cultivado pelas

No laboratório, os pesquisadores aplicaram a manipueira diretamente nas formigas

formigas. Os topos dos recipientes foram cobertos com organza e selados com tampas de plástico perfuradas para permitir a ventilação e a entrada de umidade, evitando a fuga das formigas. Esses formigueiros artificiais permaneceram em observação durante sete dias, antes da aplicação de manipueira, para que as colônias se estabilizassem.

Foram realizados, então, testes avaliando os efeitos de diferentes concentrações de manipueira nos formigueiros artificiais. Submetidos a concentrações de 25 e 50%, eles sofreram efeitos moderados, como a redução progressiva da população de formigas e uma leve degradação do fungo, sem comprometer a estrutura do formigueiro. Já recebendo concentrações de 75 e 100% de manipueira, tiveram redução acelerada da atividade das formigas, degradação total dos fungos e colapso eventual das colônias, com a relação simbiótica entre formigas e fungos interrompida, mortes e migração de indivíduos.

Além da coleta para os formigueiros artificiais, os pesquisadores também capturaram formigas para a realização de experimentos em laboratório. Eles reuniram 50

placas de petri, sendo que cada uma recebeu sete formigas. Desses 50, 10 foram identificadas como grupo controle, sem aplicação de manipueira, e as outras 40 foram divididas igualmente em quatro grupos, sendo que cada um recebeu uma concentração diferente de manipueira. Um microlitro das soluções foi aplicado diretamente em cada formiga com uma micropipeta digital. As placas de petri foram vedadas com papel filme e perfuradas com alfinete para permitir a passagem de ar. As amostras permaneceram por 72 horas em temperatura ambiente e foram monitoradas por três dias. Ao final desse período, foi verificada a mortalidade de formigas em contato com cada concentração de manipueira.

Nos testes realizados *in vitro*, a manipueira se mostrou altamente eficaz já nas menores concentrações, sendo que a maior eficácia se deu com a solução de 50% do líquido. As soluções de concentração mais alta também geraram uma taxa de mortalidade significativa, mas o aumento não ocorreu de maneira proporcional, indicando um limite de eficácia da substância.

Para verificar se a manipueira poderia comprometer

a qualidade do solo ou gerar alterações químicas significativas, foi necessário um diagnóstico completo de suas condições. Para isso, os pesquisadores estabeleceram uma parceria com a Universidade Federal de Sergipe (UFS) por meio do Departamento de Ciências Agronômicas. Foi realizada a aplicação de uma solução de manipueira com água, em proporção de 50%, seguida de análises do solo. Nos resultados, não foram observadas alterações significativas: o pH seguiu neutro, indicando estabilidade do índice de acidez, e os índices de cálcio, magnésio, alumínio, fósforo, sódio e potássio se mantiveram estáveis.

Como parte da proposta do projeto dos pesquisadores é promover o diálogo entre a ciência e os saberes dos agricultores locais, para que o estímulo a práticas sustentáveis e economicamente acessíveis seja viabilizado, outra etapa do trabalho foi a realização de uma pesquisa de opinião pública com 360 agricultores. Entre as descobertas dos estudantes estão dados sobre as dificuldades com pragas, que 68% dos entrevistados afirmaram encontrar em

seu cotidiano. As formigas cortadeiras aparecem como as mais frequentes, em 42% das respostas. Além disso, 41% dos agricultores afirmaram que substituiriam inseticidas químicos por biológicos - e 37% disseram

que talvez o fizessem.

Os pesquisadores idealizaram, ainda, uma oficina para ser realizada com os agricultores para estimular o uso da manipueira, além de produzirem um panfleto explicativo com instruções

de uso e armazenamento do subproduto da mandioca.

Cauã segue com o projeto sozinho, já que Ana Luísa se dedica, desde já, aos estudos para realizar o sonho de cursar medicina em uma universidade federal.

SOBRE OS PESQUISADORES

A ideia para o projeto de Cauã e Ana Luísa surgiu a partir de uma experiência bem próxima: o avô de Cauã, agricultor de pomares de laranja na região em que vivem, contou sobre as dificuldades para conter o estrago causado pela formiga cortadeira. "Durante nossas revisões bibliográficas, descobrimos que era uma praga que atingia não somente nossa região, mas o Brasil inteiro", conta o pesquisador.

A dupla manteve, desde o início, a proximidade com os pequenos agricultores da cidade. "Eu me realizei de verdade quando apresentei o projeto para eles. Ali, senti que realmente estava fazendo algo necessário, importante", lembra Ana Luísa. Essa sensação motivou os



Arquivo pessoal dos pesquisadores

pesquisadores a seguirem, apesar das dificuldades que surgiram ao longo do trabalho. "Para mim, o maior desafio foi o teste in vitro. A metodologia exigia aplicação com micropipeta digital nas placas de Petri, em cada formiga, o que resultou em quase seis horas sem interrupção no laboratório", destaca ela.

Para Cauã, o principal

obstáculo foi a falta de acesso a equipamentos tecnológicos de laboratório na escola em que estudam. "Tivemos que isolar um dos banheiros da minha casa para a realização de um dos testes".

As conquistas e premiações ao longo do processo estimularam Cauã e Ana Luísa a continuarem. Ambos pretendem cursar medicina na graduação.

DA ESTRATOSFERA AO MERCADO AGRO: COMO O CIENTISTA APRENDIZ TRANSFORMOU MINHA TRAJETÓRIA

Minha jornada no Cientista Aprendiz começou cedo: aos 12 anos, quando eu ainda estava no Ensino Fundamental. Naquela época, não imaginava que a ciência me levaria tão longe - literalmente até a estratosfera. Foi por meio do Cientista Aprendiz que mergulhei no universo da pesquisa científica e vivi experiências que marcaram profundamente minha trajetória acadêmica, profissional e pessoal.

Já no Ensino Médio, tive a oportunidade de desenvolver um projeto que me trouxe muitos frutos. O objetivo era investigar os efeitos da exposição de sementes de tomateiros Micro-Tom às condições extremas da estratosfera. Essa região da atmosfera terrestre apresenta características semelhantes às do espaço, como alta radiação, baixa pressão e intensas variações de temperatura, o que tornava meus experimentos análogos a experimentos que visam à habitação de outros planetas, como Marte. A hipótese inicial era de que tais fatores prejudicariam a germinação e o desenvolvimento das plantas.

Para testar essa hipótese, realizei dois experimentos. No primeiro, as sementes foram divididas em cinco grupos: um grupo controle (mantido em solo) e quatro grupos experimentais, que foram enviados à estratosfera por meio de um balão estratosférico. No segundo, novos grupos controle foram adicionados, um para cada grupo experimental. Depois da coleta e do plantio, analisei diferentes parâmetros: taxa de germinação, altura das plantas, massa fresca da parte vegetativa e dos frutos, além do número e diâmetro dos frutos. O que descobri foi surpreendente: as sementes expostas à estratosfera germinaram tão bem ou melhor que as do grupo controle, e não houve prejuízo estatisticamente significativo no desenvolvimento das plantas.

Mais do que os dados em si, o projeto me ensinou algo essencial: a ciência é feita de perguntas corajosas e de resultados inesperados. Muitas vezes, buscamos confirmar uma hipótese, mas descobrimos algo completamente diferente, e é justamente aí que mora a riqueza da pesquisa científica.

O impacto dessa experiência foi muito além do laboratório escolar. Com esse projeto, tive a oportunidade de apresentar meus resultados em diferentes

feiras científicas, no Brasil e no exterior. Participar de eventos no Chile e em Nova York foi inesquecível: defendi meu trabalho em outros idiomas, conheci jovens pesquisadores de diversas partes do mundo e percebi que a ciência é uma linguagem universal. Essas vivências me mostraram que a pesquisa que começava dentro da escola podia atravessar fronteiras e dialogar com o mundo.

O Cientista Aprendiz não foi apenas pesquisa, foi aprendizado para a vida. Ali aprendi a lidar com hipóteses que não se confirmam, a conviver com a frustração de experimentos que não saem como o planejado e a celebrar descobertas inesperadas. Também aprendi sobre trabalho em equipe, resiliência e coragem, valores que sigo trazendo comigo até hoje.

Foi justamente essa vivência no programa que influenciou minha escolha pelo meu curso na faculdade. Durante o projeto, percebi o quanto me fascinava o processo de desenhar experimentos, analisar dados, interpretar resultados e entender como diferentes variáveis impactam um processo. Essa experiência despertou meu

interesse por Engenharia Química: uma área que une ciência aplicada, análise rigorosa e soluções de alto impacto.

Assim, depois de formada no Ensino Médio, segui para o curso de Engenharia Química no Instituto Mauá de Tecnologia. Durante a graduação, tive experiências diversas: atuei na área de *supply chain* em uma multinacional de cosméticos e em engenharia ambiental em uma empresa de sistemas de tratamento de água. Cada estágio me mostrou um novo lado do mundo profissional e ampliou minha visão sobre como ciência, indústria e sociedade estão conectadas.

Hoje, atuo como trainee em uma das maiores empresas globais do setor

agro, na área de *Food and Feed Solutions*. O programa de trainee é desafiador e intenso, pois prepara jovens profissionais para assumirem posições de liderança no futuro. Meu trabalho envolve constante análise de mercado, planejamento estratégico e tomada de decisão baseada em dados, habilidades que nasceram na prática científica ainda no Ensino Médio. Lidar com diferentes clientes, interpretar informações complexas e propor soluções são habilidades que exigem o mesmo tipo de curiosidade, rigor e resiliência que desenvolvi com meu projeto de iniciação científica júnior. Assim, vejo claramente que minha experiência no Cientista Aprendiz não foi apenas formativa,

"No Cientista Aprendiz aprendi a lidar com hipóteses que não se confirmam, com a frustração de experimentos que não saem como o planejado e a celebrar descobertas inesperadas. Também aprendi sobre trabalho em equipe, resiliência e coragem, valores que trago comigo até hoje"

mas fundamental para minha atuação profissional.

Ao olhar para trás, percebo que o Cientista Aprendiz foi um divisor de águas. Foi nele que aprendi que uma hipótese refutada não é um fracasso, mas uma descoberta. Foi nele que entendi que a ciência exige disciplina, mas também criatividade e coragem para fazer perguntas difíceis. Foi nele que

descobri que eu podia ser protagonista da minha própria jornada.

Se hoje sigo trilhando uma carreira desafiadora e cheia de propósito, é porque um dia, ainda no Ensino Médio, tive a oportunidade de lançar sementes à estratosfera. Essas sementes germinaram não só em experimentos científicos, mas também dentro de mim, abrindo horizontes

que eu jamais imaginaria.

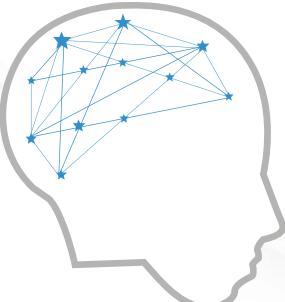
Aos estudantes que hoje iniciam sua jornada no programa, deixo um conselho: abracem as perguntas, mesmo que pareçam impossíveis. A ciência feita dentro da escola pode parecer pequena diante da imensidão do conhecimento, mas ela tem poder para transformar trajetórias inteiras. A minha é prova disso.

SOBRE OS PESQUISADORA

Gabriela Marcondes é Engenheira Química formada pelo Instituto Mauá de Tecnologia. Entrou no Cientista Aprendiz aos 12 anos e, no Ensino Médio, desenvolveu um projeto premiado em feiras nacionais e internacionais sobre o impacto das condições extremas da estratosfera na germinação de sementes e no desenvolvimento de plantas. Atualmente, atua como trainee em uma das maiores empresas globais do setor agro, na área de *Food and Feed Solutions*.



Arquivo Pessoal da pesquisadora



7ª

FENA DANTE

Feira de Ciência e Tecnologia das Nações
Colégio Dante Alighieri



22 a 27

Setembro
2025

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**