

INICIÊNCIA

PRÉ-INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA

Ano VIII - Nº 7 - Setembro de 2018

O Brasil no espaço

Para Lucas Fonseca,
engenheiro espacial, o
segredo para grandes
missões é inspirar pessoas,
independentemente
da faixa etária

Educação

- Por um ensino mais efetivo e democrático

Meio Ambiente & Sustentabilidade

- Transformando conchas em argamassa
- Um projeto em prol da Caatinga

• Saúde

- Combatendo a anemia e a desnutrição infantil
- Um aliado na luta contra os mosquitos
- Um cimento ósseo feito de resíduos sólidos

Meio Ambiente & Sustentabilidade

- Transformando conchas em argamassa
- Um projeto em prol da Caatinga

Tecnologia

- Inclusão e mobilidade para deficientes visuais
- Uma enfermeira eletrônica

Presidente:
Dr. José Luiz Farina

Diretora-Geral Pedagógica:
Profª. Silvana Leporace

Comitê Científico:
Profª. Drª. Sandra Rudella Tonidandel
Profª. Drª. Valdenice M. M. de Cerqueira
Profº. Tiago Bodê

Jornalista Responsável:
Fernando Homem de Montes
MTB 34598

Comitê Editorial
Profª. Drª. Sandra Rudella Tonidandel
Profª. Drª. Valdenice M. M. de Cerqueira
Fernando Homem de Montes
Marcella Chartier

Edição e textos:
Marcella Chartier

Projeto Gráfico:
Nelson Doy Júnior

Revisão:
Camilla de Rezende

Desenvolvimento do Logotipo:
Thiago Xavier Mansilla Maldonado

Diagramação:
Simone Alves Machado

Revisão Científica:
Profº. Tiago Bodê

Contato:
Envie suas críticas e
sugestões para o e-mail:
inciencia@colegiodante.com.br

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.

Uma publicação



Colégio Dante Alighieri

Alameda Jaú, 1061 – CEP 01420-003 – SP
Tel.: (11) 3179-4400 – Fax: (11) 3289-9365
www.colegiodante.com.br
e-mail: dante@colegiodante.com.br

Reprodução: Esta revista está licenciada sob as normas do 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.

[(Editorial)]

[“Ao infinito e além...”]⁴



[(Entrevista: Lucas Fonseca)]

[“Precisamos imaginar a ciência como elos de uma corrente, cada elo é uma faixa etária. E, se deixarmos de intervir nessas faixas etárias, romperemos essa corrente.”]⁶



[(Educação)]

[Por um ensino mais efetivo e democrático]¹²

[(Meio Ambiente & Sustentabilidade)]

[Transformando conchas em argamassa]¹⁵

[Um projeto em prol da Caatinga]¹⁸



[(Saúde)]

[Combatendo a anemia e a desnutrição infantil]²¹

[Um aliado na luta contra os mosquitos]²⁴

[Um cimento ósseo feito de resíduos sólidos]²⁷



[(Tecnologia)]

[Inclusão e mobilidade para deficientes visuais]²⁹

[Uma enfermeira eletrônica]³¹



{“Ao infinito e além...”}

Sandra M. R. Tonidandel



*Coordenadora-Geral Pedagógica
do Colégio Dante Alighieri e Doutora em Ensino
de Ciências pela Faculdade de Educação da USP*

Valdenice Minatel



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

Com esse bordão a Disney encantou o mundo por meio do personagem BuzzLightyear. Um brinquedo “moderno” e vindo do espaço – como ele mesmo “falava” –, que unia-se a outros brinquedos “vintage” para viver muitas aventuras. Sim, os brinquedos do filme da Disney têm vida... Falam, cantam, dançam, brincam e, mais do que tudo, utilizam seus diferentes talentos para, juntos, conquistarem seus objetivos.

Essa fantasia dos Estúdios Disney-Pixar faz com que pensemos sobre a possibilidade cada vez mais próxima de, ao conhecer melhor o espaço no qual estamos inseridos e que nos rodeia, utilizarmos este conhecimento para viver a aventura da produção de conhecimento que possa contribuir para todas as áreas das ciências e da tecnologia. E que esse conhecimento possa sempre melhorar a qualidade de vida na Terra e em nossa jornada no espaço.

O entrevistado desta edição, o engenheiro Lucas Fonseca, tem trabalhado para que a possibilidade acima fique realmente mais próxima de nós. A Missão Garatéa, da qual o Colégio Dante é parceiro, pode representar um divisor de águas para nosso país, pois pela primeira vez na história brasileira será feita a tentativa de colocar uma sonda na órbita da Lua!

Parte do projeto pode ser conferido pelo seguinte link: <http://g1.globo.com/como-sera/noticia/2017/06/hoje-e-dia-de-buscar-et-os-limites-da-vida.html>

A missão Garatéa realiza vários projetos fantásticos e um deles foi feito em parceria com o Colégio Dante Alighieri: o projeto Garatéa-ISS, que está fazendo parte da 12ª edição do Programa de Experimentos Espaciais para Estudantes (SSEP). Trata-se de um programa do governo americano em conjunto



Hoje é dia de buscar ET: os limites da vida g1.globo.com Alexandre Henderson participa de um experimento de astrobiologia com o lançamento de uma sonda cheia de sementinhas de tomate para o espaço!

com a NASA (agência espacial americana) que tem como objetivo engajar a comunidade estudantil em experimentos educacionais no espaço.

O experimento brasileiro que voou à ISS em junho de 2018 ficará no espaço ao longo de alguns meses e será conduzido por um astronauta americano. Para esse projeto, cerca de 300 alunos do Colégio Dante e alunos de escolas públicas parceiras convidadas participaram de algumas semanas de aulas especiais sobre o tema, dividiram-se em grupos de trabalho e elaboraram 78 projetos de experimentos para serem testados no espaço. Pela primeira vez uma comunidade fora da América do Norte fez parte do programa!

Dessas 78 propostas, 10 foram selecionadas por mais de 80 avaliadores de universidades, que participaram de um evento especial no Colégio para essa avaliação. Depois, uma banca de especialistas selecionou os três experimentos com melhores atributos e mais relevantes, e a NASA selecionou o melhor dos 3 projetos, que foi o do cimento espacial com plástico verde. Esse projeto se transformou em experimento e foi enviado aos EUA para ser lançado por um foguete espacial da empresa SpaceX. Nossos jovens apresentaram o projeto, assim como outros jovens norte-americanos selecionados, no famoso

museu nacional de ar e espaço Smithsonian, em Washington D.C.

Esse formato que permitiu a integração de jovens de escolas públicas e privadas foi muito importante: a contribuição de estudantes de diferentes realidades ampliou a qualidade e a valorização da cultura de integração das diferenças. Com a chance de lançar a voo um experimento brasileiro, temos um ótimo pano de fundo para inspirar e difundir a ciência entre os jovens.

Bem, além desses estudantes temos outros que nos inspiraram e trouxeram enormes contribuições para o conhecimento humano, nas várias áreas das ciências e tecnologias. Todos esses jovens mudaram um pouco não só sua própria história mas também a história do país, olhando com atenção a problemas e situações vivenciadas e propondo métodos, soluções, hipóteses e construções de conhecimentos tão importantes.

No ano de 2017, tivemos um “gap year” da InCiência, mas neste ano lançaremos duas edições, o que nos coloca em linha com o nosso compromisso de, por meio da publicação, estabelecer um diálogo efetivo entre educação básica, conhecimento científico e protagonismo juvenil.

Até breve!

▶ **Lucas Fonseca: “Precisamos imaginar a ciência como elos de uma corrente, cada elo é uma faixa etária. E, se deixarmos de intervir nessas faixas etárias, romperemos essa corrente.”**

Entrevista realizada por Lucca Pedrosa Bessa, aluno do 9º ano do Colégio Dante Alighieri e da oficina de jornalismo Dante em Foco. Colaboraram a jornalista Barbara Endo e o educador Henrique Amaral.

Oficina Dante em Foco

Pisar na lua é um desejo de muitos. Algumas vezes, esse sonho se torna um projeto ambicioso, como foi o caso do nosso entrevistado, o engenheiro espacial Lucas Fonseca.

Ele foi o único brasileiro a trabalhar na missão europeia Rosetta e teve a chance de participar de um projeto espacial inédito. Após a missão, voltou ao Brasil com o intuito de fomentar a exploração espacial nacional. Esse esforço está sendo feito através de duas atividades principais: a fundação da empresa atuante no ramo aeroespacial, a Airvantis, e a coordenação de um grupo de

pesquisa dentro da Universidade de São Paulo, chamado Zenith Aerospace. Ambas as iniciativas visavam disseminar a mesma tecnologia: os CubeSats, pequenos satélites acadêmicos tanto para uso comercial como para fins educacionais. Atualmente, Lucas é diretor da missão Garatêa-L, que pretende colocar o primeiro satélite brasileiro na órbita da Lua em 2020. Nesta entrevista exclusiva à InCiência, além de falar sobre sua trajetória no campo científico, Lucas também falou sobre os principais objetivos da missão Garatêa.

Confira a entrevista:



Lucas Fonseca foi o único brasileiro a trabalhar na missão europeia Rosetta

InCiência: Você estudou em Toulouse, já foi aluno da USP e atualmente é professor da USP de São Carlos. O que você sente de divergência entre o sistema de estudos europeu e o brasileiro?

Lucas: Em termos de conteúdo, eu percebi que a minha graduação na USP foi uma graduação com bom conteúdo. Não me senti deslocado em relação ao conteúdo programático apresentado quando fui estudar lá. O que eu vi foi uma diferença muito grande na maneira como os alunos eram avaliados. Aqui há provas para avaliar e lá isso era feito por meio de um projeto. Eu tinha diversos projetos ao longo do semestre e um tempo muito maior para o desenvolvimento deles. Era preciso conciliar vários projetos ao mesmo tempo, e eu, particularmente, considero que isso é muito mais compatível com o que se faz quando estamos trabalhando em uma empresa, por exemplo.


IC: Então não há diferença de matéria, mas sim na didática das aulas?

L: Isso. O que acontece muito é que alguns laboratórios aos quais eu tive acesso na França, por exemplo, possuíam um maquinário mais moderno do que aquele que eu usava aqui no Brasil, mas em questão de conteúdo ensinado, é muito parecido.

IC: Voltando aos estudos, como você tornaria o ensino da ciência mais atrativo para o ensino básico?

L: Dentro do meu trabalho atual, eu tenho essa ligação muito forte com a ciência. O que eu percebi é que, para que o aluno se interesse pelo assunto, o primeiro passo tem que ser a inspiração, é preciso ver algo com que ele se identifique.

O segundo passo, uma vez que o estudante foi inspirado, é fazer com que o aluno queira aprender aquela temática. Precisamos de um sistema de educação que faça ele continuar



com aquela inspiração, pois ele vai continuar aprendendo algo que ele realmente quer.

Por último, o aluno precisa construir. Assim, o fato de ter sido inspirado o levará a finalmente fazer algo prático. A experiência de construir com o que foi aprendido é muito mais produtiva do que se você fizesse uma prova, por exemplo. Em geral, você estuda para prova, faz a prova e acabou ali a ciência. Então, eu acho muito importante ter esse ciclo completo que compreende inspirar, educar o aluno com a ciência e, por último, colocar isso em prática por meio de um projeto.

IC: Aqui no Colégio temos o programa de pré-iniciação científica Cientista Aprendiz. Sabemos que, há pouco tempo, você conversou com alguns desses alunos. O que você pensa a respeito desses programas nas escolas? É muito diferente da pesquisa feita em universidades?

L: Olha, existe sim uma diferença, mas eu tenho percebido, principalmente com o contato que eu tenho tido dentro do Colégio Dante Alighieri, que essa diferença não é tão grande quanto eu imaginei que fosse. Esse trabalho é importante porque é preciso propagar a ciência em qualquer idade, desde crianças até pessoas já aposentadas. Temos que falar sobre ciência e sobre a importância que ela tem para a humanidade. Esse tipo de trabalho tem que ser passado de geração a geração. Eu, por exemplo, estou fazendo trabalhos com alunos da educação básica, ou seja, com uma geração posterior à geração com a qual eu trabalho na universidade, então eles se conectam. Precisamos imaginar

a ciência como elos de uma corrente, cada elo é uma faixa etária. E, se deixarmos de intervir nessas faixas etárias, romperemos essa corrente. Então, é muito importante você fazer essa transição do Ensino Médio para o Ensino Superior.

IC: Esse final é inspirado na experiência que você teve na França, certo?

L: Muito inspirado na experiência que eu tive na França, mas inspirado também nas experiências que eu tenho atualmente no Brasil. Percebo que a temática “espaço”, por exemplo, inspira muito as pessoas, então, quando você diz “vamos fazer alguma coisa ligada ao espaço”, o aluno já começa a ficar interessado.

Entretanto, para você fazer alguma coisa relacionada a esse tema é necessário estudar, e, nesse caso, o aluno vai ter vontade de estudar, não fará apenas por obrigação.

E, depois de estudar o assunto, por que não colocar a “mão na massa” e fazer alguma coisa legal?

Estou fazendo isso aqui dentro do Colégio Dante Alighieri, por exemplo. Estamos construindo um balão e vamos lançá-lo juntamente com os alunos. A ideia é fazer esse ciclo completo para que eles se apropriem do conteúdo. Assim, o estudante que participou do processo inteiro acaba tornando isso algo significativo para o resto da sua vida.

IC: Você faz alguns projetos envolvendo CubeSats. Você poderia explicar o que são, para que servem e como eles funcionam?

L: CubeSat é um minissatélite. Na verdade, nanossatélite é o nome correto, que mede 10

cm por 10 cm por 10 cm. Então, você tem uma caixinha relativamente pequena. Lá na década de 1990, uma universidade da Califórnia chamada Politécnica da Califórnia, ou CalPoli, resolveu criar esses pequenos CubeSats de um modo que a construção fosse padronizada e de maneira que ficasse muito barato colocá-los no espaço. A ideia foi democratizar o acesso ao espaço, isto é, abrir a possibilidade para que universidades do mundo inteiro pudessem usar um padrão de satélite para os mais variados experimentos possíveis e tornar esse acesso ao espaço mais simples e menos custoso.

IC: Atualmente você está muito focado no projeto junto aos universitários da USP envolvendo os CubeSats. Na apresentação do projeto, no ano passado, foi introduzida uma ideia de coletas de informação na Lua. Que tipo de informação é esse e como isso pode ajudar em projetos futuros?

L: Trabalho, atualmente, em um projeto chamado Missão Garatêa. Inicialmente, queríamos fazer um projeto fantástico e então pensamos: “existe algo mais fantástico do que ir para a Lua?”. Na época, a NASA estava fazendo vários projetos lunares com esses CubeSats e que eram de baixo custo.



A Missão Garatêa-L é baseada em três pilares: ciência de excelência, desenvolvimento da indústria brasileira e inspiração educacional



Departamento de Audiovisual do Colégio Dante Alighieri

Buscando fomentar a exploração espacial nacional, Lucas desenvolve projetos com alunos da educação básica e também de universidades

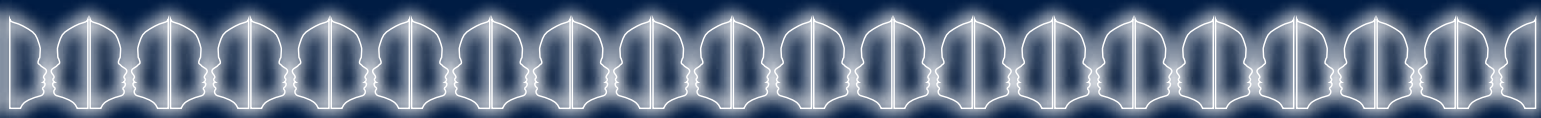
Pesquisamos bastante e vimos que daria para o Brasil, de fato, tentar participar. Dentro da Missão Garatêa surgiram várias atividades, mas o nosso grande troféu é o fato de ir para a Lua.

Mas, voltando à sua pergunta, quais dados serão coletados na Lua? E por que estamos fazendo isso? Há várias razões. Em primeiro lugar, queremos servir de inspiração, para ajudar toda aquela parte de engajar os jovens com a ciência, como já conversamos, mas também há uma parte científica muito importante por trás disso, que é coletar alguns dados que só são possíveis de coletar perto da Lua. Eles nos ajudam a entender, principalmente, questões sobre a vida. Por exemplo, sabemos como a vida consegue se adaptar dentro do planeta Terra, mas o que será que acontece quando se coloca a vida para se adaptar na Lua? É exatamente para responder questões como essa que estamos trabalhando. Vamos colocar colônias de bactérias nos CubeSats e enviá-las até a Lua para investigarmos se elas resistem a tanta radiação, uma vez que a Lua

não está protegida contra ela. Também será averiguado, por exemplo, se elas resistem ao frio extremo ou àquela pressão tão baixa. E, se uma bactéria resistir a isso tudo, o que haveria de especial que a fez resistir? A partir dessas respostas, podemos trilhar um caminho para desenvolver pesquisas futuras. E isso não precisa ser feito apenas com bactérias. Uma semente de tomate, por exemplo, conseguiria também resistir às condições da superfície lunar? É exatamente isso que a gente procura: coletar dados para saber quão maléfico é viver perto da Lua e quais são os mecanismos de adaptação de que os organismos necessitam para se desenvolver em situações adversas e extremas.

IC: Você citou a missão Garatêa. O que ela é?

L: A missão Garatêa é uma tentativa brasileira de executar um projeto fantástico de, através de CubeSats, ir até a Lua. Queremos mostrar que nós brasileiros conseguimos fazer coisas incríveis. Antes de trabalhar na missão Garatêa, eu trabalhava na Missão Rosetta, na Alemanha, que pousou uma sonda em um



cometa, em 2014. Quando voltei para o Brasil, pensei: “quero fazer alguma coisa fantástica no meu país”. Por que eu, na Alemanha, poderia fazer algo grandioso e aqui não? Qual era a limitação? E essa é a maior importância da missão Garatêa: queremos mostrar que a gente consegue, sim, fazer algo fantástico. Além disso, temos a intenção de “plantar uma semente” para que novos projetos de ciência sejam contínuos, e, assim, ter a chance de também fazer coisas diferenciadas no Brasil.

IC: Em relação ao Brasil, por que é importante para o país se lançar à Lua 50 anos depois do primeiro pouso tripulado? E em que esses primeiros voos ajudam vocês, atualmente, na missão Garatêa?

L: A missão Garatêa é baseada em três pilares. O primeiro é o “Ciência da Excelência”, que envolve ir até a Lua, coletar dados sobre matemática, o que chamamos de astrobiologia. Essa é uma parte que está ligada de certa forma à missão Apollo, de 50 anos atrás, como você colocou, porque a missão Apollo teve uma falha por falta de informação prolongada. A missão mais longa ao espaço foi a Apollo 17, que durou 15 dias, saindo da Terra e indo até a Lua. Foi muito pouco tempo para que soubéssemos os efeitos prolongados. Então, quando colocamos vidas na Lua, mesmo que não sejam de seres humanos, queremos entender o que acontece, por exemplo, depois de 6 meses vivendo ao redor dela.

Tentamos integrar essas informações com informações que já temos. Sabemos, por exemplo, que, na época de Neil Armstrong, quando os astronautas voltaram, eles tiveram danificações cardiovasculares, entre outras complicações que não sabíamos explicar muito bem. Então ter a permanência de uma bactéria na Lua por bastante tempo pode nos dar esse tipo de resposta.

O segundo ponto é que queremos desenvolver a indústria brasileira. E, para fazer isso, temos um desafio de ajudar a desenvolver tecnologia nacional para conseguir ir até a Lua. E o último pilar é criar inspiração educacional. Uma vez que eu tenho em mãos um projeto tão fantástico que é ir para a Lua, como é que posso usá-lo para criar inspiração nos jovens? Como fazê-los querer aprender sobre a ciência?

Esses três pilares, em conjunto com a missão Garatêa, é que fazem nossa ida até a Lua ser importante, independentemente se o homem já foi (ou não) há 50 anos.

IC: Você citou o Neil Armstrong, que teve problemas cardiovasculares durante uma missão. Esses problemas ajudaram vocês a tomarem algumas prevenções para a missão Garatêa?

L: Quando identificamos esses problemas, percebemos que havia uma questão a ser enfrentada, no futuro, caso quiséssemos viver num outro planeta ou até mesmo na Lua. Se em 15 dias tivemos problemas, imagina ficar um ano na Lua?! Esse tipo de problema levantou a bandeira: “olha, não é tão simples”. Hoje em dia, os chineses pretendem ficar um ano na Lua, para você ter uma ideia. Isso motiva o nosso experimento a ir até lá, primeiramente por meio de uma colônia de bactérias, entender o que acontece com elas para encontrar mecanismos de proteção e, depois, levar pessoas. Na verdade, podemos dizer que essa missão é uma complementação do que já sabíamos. Descobrimos um problema e precisávamos investigar como alterar tais situações.

Link da entrevista na TV Dante (vídeo): https://www2.colegiodante.com.br/homedante/tvdante/item.php?ref=fonseca_iniciencia

▶ Por um ensino mais efetivo e democrático

*Pesquisadores: Angela Beatriz de Almeida,
Dennis Cruz da Silva
e Mayara Nicácio da Silva*

Um grupo de estudantes do Campus de Ceará-Mirim do Instituto Federal do Rio Grande do Norte elaborou uma metodologia de ensino que promove o protagonismo dos alunos, estimula a participação deles nas decisões do ambiente escolar e diminui os déficits de aprendizagem e de reprovação. Angela Beatriz de Almeida, Dennis Cruz da Silva e Mayara Nicácio da Silva elaboraram o projeto “Desenvolvimento da tecnologia social denominada Metodologia de Democratização Escolar (MDE)” e aplicaram-no, ao longo do ano de 2016, na Escola Municipal Professor Alberto Nicácio, localizada na mesma cidade em que estudam, com turmas de 6º a 9º ano do Ensino Fundamental. Na edição de 2017 da Febrace, os pesquisadores apresentaram a Fase II do trabalho, denominada como “Etapa de Desenvolvimento e Validação”. A orientação foi do professor Leandro Costa.

Propostas pedagógicas interdisciplinares e a sensibilização e a formação continuada

dos docentes foram os principais caminhos definidos inicialmente pelos pesquisadores, motivados pelo objetivo de mitigar os maus resultados educacionais da região: de acordo com o InepNEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais), em 2013 a nota média geral do município (3,1) ficou abaixo da meta estipulada pelos gestores locais (3,3). Além disso, dados da Prova Brasil do mesmo ano mostram que apenas 7% dos estudantes das escolas da cidade apresentaram demonstraram proficiência nos exames de matemática, e 2% nos de português.

A metodologia foi delineada com base em etapas de pesquisa que envolveram o levantamento bibliográfico e documental e a aplicação de questionários e entrevistas para a comunidade escolar. A escola em que foi realizado o teste da ferramenta possui uma diretora-geral, duas coordenadoras pedagógicas, secretária, doze docentes e 272 discentes.

O QUE É A MDE

O objetivo inicial do grupo de pesquisa era transformar o ensino de maneira que os alunos fizessem parte do processo de construção pedagógica, gerando assim, além de um ambiente mais democrático, maior interesse e envolvimento por parte dos estudantes. No início da pesquisa, um dado obtido comprovou a necessidade da tomada de medidas nesse sentido: 47% dos alunos entrevistados disseram nunca ou quase nunca terem participado das decisões escolares, e 81% declararam ter interesse em uma participação mais efetiva.

A partir dos resultados das primeiras etapas do projeto (diagnóstico da comunidade escolar, estímulo e sensibilização da comunidade escolar e planejamento coletivo), realizadas ao longo de 2015, foram elaboradas oficinas e palestras, as quais foram oferecidas aos discentes, além de terem sido promovidos eventos culturais e científicos, estimulando o desenvolvimento de pesquisas científicas. Debates sobre o Dia da Consciência Negra, ações de combate ao mosquito *Aedes aegypti*, jogos e oficinas de produção de textos, poesia e cordel estavam entre as atividades realizadas.

A oficina “Metodologia científica no ensino básico”, aplicada pelo próprio grupo de pesquisa, deu origem a um trabalho científico

cujo tema era o combate à dengue, que chegou a ser apresentado na I FEREC — Feira Regional de Ciências, Tecnologia e Cultura da 5ª Direc (Diretoria Regional de Educação da Secretaria de Educação e Cultura do Estado do Rio Grande do Norte). Foi um exemplo de protagonismo inédito na comunidade escolar em questão, comprovando os efeitos positivos da MDE.

RESULTADOS POSITIVOS

Todas as fases do projeto tiveram apuração e tabulação de dados, o que permitiu ao grupo organizar com mais precisão e de maneira integral os resultados obtidos. Os pesquisadores criaram índices de avaliação considerando várias categorias, como o engajamento e a participação dos alunos (IEPA), a aprovação, a reprovação e o abandono discente e até mesmo a aprovação da ferramenta (IAF), entre outros. Para se ter uma ideia dos números aferidos, o IEPA subiu de 53% para 89% entre o início e o final da aplicação da metodologia; o índice de aprovação escolar passou de 75% para 82,5%; o de reprovação, por sua vez, foi de 16% para 4,1%.

As avaliações positivas também vieram dos questionários preenchidos pelos próprios alunos participantes. Em um deles



arte e participação dos alunos (p. 1). Disponível em: <https://www.repositorio.ufpb.br/handle/1892/2018>. Acesso em: 10 de setembro de 2018.

havia estava a seguinte pergunta: “Em relação às atividades propostas pelo projeto ‘Desenvolvimento de metodologias que transformam jovens estudantes de escolas públicas em protagonistas do processo educacional’, numa escala de 1 (nada) a 5 (muito), quanto você considera ter mudado a sua vida acadêmica?”. Entre as 120 respostas, 104 eram “5” e 16, “4”. As oficinas foram consideradas as atividades mais estimulantes por 68,4% dos entrevistados.

Ainda que nem todos os números tenham indicado bons resultados — o de evasão escolar, por exemplo, aumentou —, os resultados gerais foram bastante positivos em sua maioria. Elementos que vão além do que

é possível transformar em um período de um ano e com os recursos limitados envolvidos na experiência precisam ser considerados: a falta de estrutura física adequada da escola, o déficit na formação de professores, a realidade socioeconômica dos alunos, entre outros.

É inegável, portanto, que a aplicação da metodologia do projeto causou um impacto positivo com a aplicação da metodologia desse projeto. Por conta disso, o grupo de pesquisa acredita que replicá-la em outras escolas e dar seguimento às investigações pode propiciar melhorias consistentes na qualidade do ensino público.

Sobre os pesquisadores

O projeto de Angela Beatriz de Almeida, Dennis Cruz da Silva e Mayara Nicácio da Silva tem um objetivo ousado: transformar a educação pública por meio de uma metodologia de ensino. E, depois da aplicação dela em uma escola municipal em Ceará-Mirim, cidade em que vivem, no Rio Grande do Norte, os resultados demonstraram que ele pode se realizar.

O professor Leandro Costa, orientador do grupo, conduzia uma formação de professores na instituição, e, enquanto isso, os alunos eram dispensados. Abriu, então, um espaço para que os pesquisadores realizassem um trabalho com esses estudantes. “Desenvolvemos nossa pesquisa, observamos a comunidade acadêmica, aplicamos questionários e entrevistas para averiguar como os alunos estavam se sentindo, e, logo após o recolhimento de alguns dados, notamos a necessidade de democratizar a escola. Buscamos na literatura algumas soluções para a problemática e assim iniciou-

se o nosso projeto”, afirma texto elaborado coletivamente pelos pesquisadores em resposta ao pedido de entrevista da InCiência.

A motivação veio, especialmente, do fato de a maior parte do grupo ter vivido na pele a experiência de estar em um sistema educacional tão cheio de carências e de métodos que não consideram a participação discente na construção coletiva do projeto de ensino. Ainda que houvesse dificuldades, por exemplo, na distância física entre o campus em que os pesquisadores estudavam e a escola municipal definida para a realização do trabalho, os bons resultados notados a cada etapa estimularam a continuidade da pesquisa.

Os pesquisadores cursam o 4º ano do Ensino Médio Integrado em Informática no IFRN, campus Ceará-Mirim. Dennis e Mayara pretendem cursar medicina, e Angela ainda está se decidindo entre seguir carreira na área de tecnologia ou de ciências biológicas.

Transformando conchas em argamassa

Pesquisadora: Brenda Camargo Brambilla

Um problema ambiental urbano foi o objeto de estudo de Brenda Camargo Brambilla, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul — Campus Osório. Ela descobriu que as conchas de uma espécie invasora de mexilhão sem predador natural no estado podem ser utilizadas na produção de argamassa. Além de reduzir a população do molusco, que se prolifera rapidamente, é possível chegar a um produto final de menor custo do que o da argamassa utilizada comumente no mercado, sem prejuízo na qualidade e, ainda, com um menor impacto ambiental também no processo de fabricação.

O mexilhão dourado (*Limnoperna fortunei*), da família Mytilidae, é uma espécie de molusco bivalve de origem asiática. De água doce, é originário do rio das Pérolas, o terceiro maior da China. Ele se incrusta com facilidade em substratos naturais ou produzidos pelo ser humano, o que torna mais difícil o controle da proliferação, e sua densidade pode chegar até 140 mil mexilhões/m². O molusco chegou à América do Sul pelo rio da Prata. Em 1998, sua presença foi constatada no Rio Grande do Sul,

de onde veio a se espalhar para outras regiões do país.

Além de destruir a vegetação, o molusco ocupa o espaço de espécies nativas, reduz o alimento dos peixes e causa entupimento de tubulações de captação de água, de sistemas industriais e de usinas hidrelétricas. Ainda entre os problemas causados por ele estão danos em motores e embarcações e mudanças na rotina de pesca das populações que vivem nas regiões onde ele se incrusta, o que pode interferir na economia local desses lugares.

Durante sua pesquisa, Brenda visitou lagoas desde o litoral norte ao sul do Rio Grande do Sul, optando por realizar a coleta de moluscos no Departamento Municipal de Água e Esgoto de Porto Alegre (DMAE) e no lago Guaíba, na mesma cidade. A população de mexilhões dourados nas tubulações do DMAE é tão grande que todos os dias são realizadas retiradas e, ocasionalmente, mergulhadores profissionais precisam fazer coletas maiores para evitar entupimentos. A estimativa é a de que 2,5 toneladas de mexilhões sejam colhidas ali por ano.

UMA ARGAMASSA MAIS SUSTENTÁVEL

O processo de fabricação da argamassa também gera problemas ambientais. Há uma carência crescente de jazidas de areia natural (componente da argamassa) não somente no Brasil mas em todo o mundo. Além disso, a extração de areia também impede a regeneração da vegetação local, causa alteração na qualidade da água dos rios e reservatórios próximos e polui a natureza com óleos, graxa e metais pesados utilizados no processo — sendo que tais metais podem atingir até mesmo as águas subterrâneas. Algumas áreas de exploração estão, inclusive, infectadas por bactérias. Por conta disso, a indústria acaba utilizando outros materiais em substituição parcial ou completa da areia — e a pesquisa de Brenda aponta que as conchas dos mexilhões dourados são adequadas para tal fim.

Apesar de já existirem registros de tentativas anteriores nesse sentido, conforme apurou a estudante ao longo de sua pesquisa, elas foram realizadas com moluscos de água salgada. Yoon et al (2003) o fez a partir de ostras marinhas, mas o sal prejudicou a qualidade da argamassa. As conchas dos mexilhões dourados não contêm sal e têm alta quantidade de calcário, material muito demandado na construção civil.

A argamassa tem em sua combinação básica, além da areia, uma pasta de cimento (mistura de cimento e água), mas também pode conter aditivos e agregados miúdos. São vários tipos, classificados de acordo com características como forma de preparo, densidade e plasticidade — e cada um é adequado a um determinado objetivo, seja ele a construção de alvenarias, o revestimento de paredes e tetos, entre outros.

A ideia de Brenda foi utilizar as conchas dos moluscos moídas e trituradas como componente da argamassa, em uma proporção que substituísse 25% e 50% da areia. Além de obter resultados satisfatórios com as duas medidas, a estudante reduziu os custos finais do produto em mais de 20%.

COMO PRODUIR

O processo de transformação começou com a coleta dos moluscos. Foi realizada, então, a remoção dos mexilhões de suas conchas, por meio de uma lavagem com hipoclorito de sódio, seguida de secagem ao sol. Brenda triturou o material em dois tipos diferentes de moinho: um de mesa (Arbel MCF 55, do laboratório do Campus Osório do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, do qual era aluna) e um de bolas, do Laboratório de Ensaios e Modelos Estruturais (LEME) do curso de engenharia civil da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Por fim, chegou o momento de adicionar, em um misturador, as conchas trituradas aos outros componentes da argamassa (areia, cimento e água). As duas argamassas produzidas (com substituição de 25% e de 50% da areia) passaram por testes de granulometria, capilaridade e consistência exigidos pelas normas, nos quais foram aprovadas. Verificações em corpos de prova feitos de aço em medidas padronizadas também foram feitas, comparando resultados



ARQUIVO PESSOAL DA PESQUISADORA

das novas argamassas em relação à comercial. Por fim, a pesquisa checou a capacidade do material de unir tijolos, chegando novamente a resultados positivos.

O projeto “Mexilhão: de problema ambiental a solução sustentável” teve orientação das professoras Flávia Twardowski e Schana Andreia da Silva. Seu relatório de pesquisa foi apresentado na edição de número 31 da Mostratec, em 2016, em Novo Hamburgo (RS). Na conclusão, uma das informações que mais denotam a relevância do projeto de Brenda, bem como sua aplicação em larga escala, é a de que, apenas com os mexilhões dourados das tubulações do DMAE, seria possível produzir cerca de uma tonelada de argamassa por ano: um impacto ambiental amplamente reduzido sem que se prejudicasse a indústria da construção civil.

Sobre a pesquisadora

Brenda Camargo Brambilla se encantou pela pesquisa científica assim que começou a aprender sobre o assunto. Decidiu que queria participar de uma e, com o apoio da professora Flávia Twardowski, orientadora de seu projeto, começou o trabalho a respeito dos mexilhões dourados. “Eles me chamaram a atenção por serem um problema ambiental muito grave em locais bem próximos aos de meu convívio”, disse a estudante.

Além do apoio da orientadora, ela contou com o incentivo dos pais. Ambos foram fundamentais para que ela enfrentasse os desafios no percurso. “No começo foi muito difícil encontrar pessoas dispostas a me ajudar em relação à coleta dos moluscos. Também foi complicado ter pouco tempo para usar o laboratório onde foram feitos os testes”, afirma Brenda.

Hoje aluna de engenharia hídrica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), ela segue na iniciação científica, agora na graduação.

Um projeto em prol da Caatinga

*Pesquisadores: Moisés Barbosa de Souza,
Dailton Rolim da Silva,
Carlos Miguel Moura
e Antônio Igor de Souza*

A Caatinga é o único bioma exclusivamente brasileiro. E, para além da imagem de terras secas e inférteis que se fixa em nosso imaginário, trata-se de um ecossistema cheio de riquezas. Para acessá-las e preservá-las, é preciso conhecê-las. Essa é uma das premissas do projeto dos estudantes Moisés Barbosa de Souza, Dailton Rolim da Silva, Carlos Miguel Moura e Antônio Igor de Souza, da Escola Estadual de Educação Profissional Lucas Emmanuel Lima Pinheiro, em Iguatu, Ceará. Apresentado na edição de 2016 da Mostrateg e orientado pelas professoras Adriana Silva Oliveira e Maria Iriane Souza, o trabalho “Cruzando os sertões da mata branca: educação e sustentabilidade na Caatinga” levantou as principais características da área correspondente a esse bioma no território de Iguatu para, em seguida, mapear formas de preservação e manejo sustentável junto à comunidade local. Além de ações educativas, o grupo destacou a importância da criação de políticas públicas que efetivamente protejam esse patrimônio biológico brasileiro.

A expressão “mata branca” faz referência ao significado da palavra “caatinga”, de origem indígena. A Caatinga tem mais de 800 mil km² de área, abrangendo dezove estados brasileiros: Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Alagoas, Sergipe, Bahia, Maranhão, Pernambuco e Minas Gerais. Os longos períodos de seca são sua mais conhecida característica, sendo que fauna e flora encontradas no bioma são adaptadas à estiagem — as plantas, por exemplo, armazenam água e nutrientes em caules ou raízes, e os animais são, em geral, noturnos, quando a temperatura é mais amena.

A vegetação da Caatinga protege o solo contra a ação erosiva do vento e da chuva, sendo, então, essencial para a manutenção de sua capacidade de armazenamento de água e de sua fertilidade. Quanto mais se desmatam essas áreas, mais seco fica o clima, portanto, o que interfere na biodiversidade como um todo, já que provoca a desertificação e o desaparecimento de espécies. O fenômeno

já ocorreu em algumas cidades nordestinas: Gilbués, no Piauí; Irauçuba, no Ceará; Seridó, no Rio Grande do Norte; e Cabrobó, em Pernambuco.

EXPLORAÇÃO IRREGULAR E CONSCIENTIZAÇÃO

A exploração das riquezas naturais da Caatinga pelos habitantes das regiões que ela engloba tem sido realizada de maneira predatória, ou seja, sem que se considerem as medidas necessárias para a sua preservação. Por conta disso, um dos objetivos do projeto dos estudantes foi elaborar medidas de conscientização da população de Iguatu, envolvendo cidadãos e cidadãs na missão de cuidar dos recursos naturais de seu entorno.

O primeiro passo depois da pesquisa bibliográfica foi a aplicação de questionários a agricultores para identificar as práticas utilizadas por eles no manejo da terra. A partir dessa etapa, os estudantes detectaram a necessidade de sugerir a eles métodos



ARQUIVO PESSOAL DOS PESQUISADORES

mais sustentáveis de lida com o solo, como o uso de um biofertilizante natural produzido pelos estudantes com água, açúcar e folhas, e apresentado a famílias agricultoras dos sítios Carnaúba e Santa Rosa, na região.

Os estudantes também realizaram um levantamento para identificar e catalogar as

espécies de plantas nativas da Caatinga, para então promover a arborização da área urbana da cidade. Parte do replantio foi realizada juntamente com a população, às margens do rio Jaguaribe, no bairro Vila Neuma, após a limpeza da área.

Por fim, para que nenhuma dessas ações se encerrasse em iniciativas pontuais, o grupo elaborou um projeto de lei visando à valorização e ao conhecimento da Caatinga de forma perene. A proposta foi apresentada e aprovada na câmara dos vereadores da

cidade. A lei municipal Nº 2.404/16 determina a obrigatoriedade de se fortalecer medidas voltadas à preservação e à valorização do bioma em Iguatu.

Reconhecer a realidade em que vivemos como parte de nós é uma forma de respeitá-la e garantir que ela seja cuidada e preservada. O grupo responsável pelo projeto seguiu por esse caminho e obteve sucesso no envolvimento da população local, usando a pesquisa científica em prol não somente do meio ambiente, mas, conseqüentemente, de sua comunidade.

Sobre os pesquisadores

A ideia do projeto surgiu durante uma aula de geografia sobre os biomas brasileiros. A Caatinga não havia sido abordada porque o livro utilizado em sala não continha informações sobre ela e a professora, então, buscou conteúdo em outros materiais. “Ela procurou obras que falassem de forma consistente e verdadeira sobre esse bioma e não se limitassem a tratar da Caatinga como um ecossistema pobre, onde imperam a pobreza, a miséria e a fome”, conta Moisés de Souza, um dos membros do grupo de pesquisadores.

Voltando à sala de aula com o material compilado, a professora fez surgir em Moisés, Carlos Miguel Moura, Dailton Rolim e Antônio Igor de Souza o desejo de seguir pesquisando a respeito do bioma, valorizando-o e desconstruindo estereótipos limitadores. “Quisemos modificar a visão de que na Caatinga só há seca e miséria, demonstrando suas belezas, riquezas e sua importância, bem como pensando em melhorar a realidade das pessoas que dependem desse bioma para viver, por meio da conservação e da preservação da mata branca”, explica Carlos Miguel.

Mesmo estudando em período integral, o grupo se organizou para trabalhar no projeto aos finais de semana. A falta de materiais

bibliográficos que não se restringissem às informações-padrão sobre a Caatinga foi uma das maiores dificuldades encontradas no caminho. Mas o bom desempenho nas feiras científicas e, em especial, a aprovação do projeto de lei municipal criado pelo grupo foram momentos estimulantes. “Ver que nós, jovens de escola pública, conseguimos criar uma lei por conta da nossa pesquisa nos fez pensar que teremos muitas portas abertas futuramente”, conclui Igor de Souza.

Moisés é aluno de direito da Universidade Regional do Cariri (URCA), Carlos Miguel estuda matemática na Universidade Federal do Ceará (UFC), Dailton pretende cursar engenharia civil e Igor, engenharia química.



ARQUIVO PESSOAL DOS PESQUISADORES

▶ Combatendo a anemia e a desnutrição infantil

Pesquisador: Luiz Cláudio Lucena Duarte

Segundo a OMS, mais de um terço das mortes de crianças em todo o mundo devem-se à desnutrição. Causada pela falta de ingestão ou absorção de nutrientes, a desnutrição em alguns casos leva a um quadro irreversível. Entre os fatores que podem provocar a desnutrição infantil estão a falta de acesso a alimentos de qualidade, a falta de informações a respeito de uma dieta saudável e equilibrada e o desmame precoce, assim como a ocorrência de doenças como pneumonia, diarreia, malária e anemia com muita frequência. Verminoses, distúrbios alimentares, alergias e intolerâncias ou mesmo dificuldades do organismo em absorver nutrientes também aparecem entre as principais causas. Comunidades pobres em que as condições de saneamento básico são precárias e que não contam com atendimento médico adequado acabam sendo mais suscetíveis ao problema, portanto.

A forma mais comum de desnutrição é a anemia, que tem, por sua vez, diversos tipos. A ferropriva é a que prevalece: consiste na deficiência de ferro, um dos principais componentes da hemoglobina, e responsável pela produção de células sanguíneas.

O projeto de pesquisa de Luiz Cláudio Lucena Duarte, do Centro de Ensino Nascimento de Moraes, no município de Imperatriz, no Maranhão, propõe o desenvolvimento de um alimento funcional que previne e combate esses problemas, recorrentes nas comunidades rurais do sudoeste do estado em que o estudante vive. A matéria-prima vem de uma árvore bastante comum no Cerrado, mas encontrada também em cidades maranhenses: o jatobá (*Hymenaea courbaril*). O trabalho teve a orientação da professora Vanderlene Brasil Lucena e do professor Dr. Zilmar Timóteo Soares e foi apresentado na edição de 2016 da Mostratec.



UM FRUTO RICO EM NUTRIENTES

O jatobá é uma árvore frondosa que se encontra em diversas regiões do Brasil, ainda que as de solo úmido sejam as mais adequadas ao seu desenvolvimento. Seu fruto é um tipo de vagem de cor castanha e casca firme, com sementes envoltas em uma substância adocicada e de consistência farinácea — a polpa, matéria-prima da farinha de jatobá.

A utilização desse ingrediente no preparo de alimentos como bolos e biscoitos não é novidade. Mas o trabalho de análise físico-química realizado por Luiz Cláudio comprovou seu valor nutricional significativo, o que justifica a utilização dessa farinha em maior escala para a resolução de um problema social dos mais graves.

Além do alto valor energético, a farinha de jatobá possui alto conteúdo de fibra insolúvel, vitamina C, sais minerais, carotenoides e polifenóis. Contém também potássio, magnésio e ferro (a vitamina C, inclusive, promove um aumento considerável na absorção do ferro de origem vegetal). E entre as propriedades medicinais da polpa do fruto estão as ações antibacteriana, antiespasmódica, anti-inflamatória, vermífuga, expectorante, entre várias outras elencadas no trabalho. O estudante ainda listou, em sua pesquisa, costumes tradicionais de populações que sempre se utilizaram do fruto do jatobá para a cura de doenças e outros males.

Para a produção da farinha ao longo do projeto foi realizada a colheita de frutos em duas cidades maranhenses (Riachão e Governador Edison Lobão). Os frutos foram higienizados e esterilizados antes da abertura para a retirada da polpa, o que foi feito com uma colher de chá e bastante cuidado para que não se prejudicasse a radícula, parte da semente que garante o desenvolvimento de uma nova muda. A extração da farinha foi realizada em um moinho, e o produto final ainda foi

peneirado e estocado em congeladores do laboratório da Unidade de Ensino Superior do Sul do Maranhão — Unisulma — até a utilização.

Começou, então, a etapa de análises físico-químicas da farinha. Luiz Cláudio verificou características como umidade, acidez, pH, teor de ferro, proteínas, lipídios, vitamina C, amido, cinzas, fibras, sódio e açúcar. As análises seguiram métodos e técnicas de procedimentos laboratoriais padronizados, os quais estão referidos detalhadamente no projeto. Só então o trabalho seguiu para a etapa de produção dos alimentos. Todo o processo foi realizado nos laboratórios de Bioquímica, Microscopia e Dietética do Instituto de Ensino Superior do Sul-Maranhão/IESMA.

Os bolos e biscoitos preparados com farinha de jatobá, além de também terem sido analisados em laboratório, passaram por testes de aceitação, já que a ideia é que os alimentos sejam agradáveis ao paladar. Nos bolos, a farinha de jatobá foi misturada à de trigo em proporções de 25% e 50%. Já as receitas dos biscoitos foram testadas com medidas de 10%, 15%, 20% e 25% da farinha do jatobá adicionada a outros ingredientes, como aveia, coco de babaçu, leite do coco de babaçu e açúcar mascavo. As proporções de 25% foram as mais satisfatórias. Essa etapa do trabalho contou com a colaboração de especialistas de enfermagem e nutrição da IESMA/Unisulma.

PROPAGAÇÃO DE RESULTADOS

Depois das descobertas da pesquisa, Luiz Cláudio preocupou-se em divulgar seus resultados para que eles fossem de fato aproveitados na busca por uma resolução do problema de desnutrição infantil da região em que vive. O estudante fez, então, esforços de comunicação que envolveram uma palestra educacional e a produção de vídeos e panfletos

explicativos, bem como de relatórios e artigos. O material foi distribuído para a comunidade, para as escolas, para a imprensa (regional, mas também para veículos de outros lugares do Brasil e de outros países) e para a gestão pública.

Entre as propostas de Luiz Cláudio para a aplicação de sua ideia está, inclusive, a realização de programas educacionais e oficinas gastronômicas. Tudo para que o impacto social seja verdadeiramente efetivo, colocando a ciência a favor de melhores condições de vida da população, valorizando o aproveitamento sustentável do que a natureza oferece.



Sobre o pesquisador

ARQUIVO PESSOAL DO PESQUISADOR



Foi em uma viagem pela região da Chapada das Mesas, no Maranhão, que Luiz Cláudio Lucena Duarte começou a pensar em uma questão que acabou por dar origem ao seu trabalho. “Em uma conversa em uma das comunidades de lá eu ouvi falar

que a anemia é muito comum na região. Fiquei me perguntando como eles tratavam a doença, sendo que não havia farmácias próximas, portanto nem suplementos, nem medicamentos. Isso ficou na minha cabeça, até que me falaram do jatobá”, conta o estudante, que não conhecia a fruta, mas logo soube que ela tinha alto valor nutricional.

Motivado pela possibilidade de descobrir respostas inovadoras, o estudante sabia que encontraria obstáculos. “Quando comecei a pesquisar a respeito do uso do jatobá para a suplementação alimentar, tive dificuldades porque não havia muito material”, aponta. Em compensação, as vitórias cotidianas lhe devolviam o ânimo, como quando soube que poderia utilizar os laboratórios da Unidade de Ensino Superior do Sul do Maranhão (Unisulma), onde obteve vários resultados positivos ao longo da pesquisa.

Atualmente, Luiz Cláudio dedica tempo integral aos estudos para ingressar numa boa universidade. Entre suas opções de graduação estão engenharia química, astrofísica, astronomia e engenharia aeroespacial.

▶ Um aliado na luta contra os mosquitos



Pesquisadoras: Cindy Maureen Honjo e Júlia Beatriz de Oliveira

As estudantes Cindy Maureen Honjo e Júlia Beatriz de Oliveira, do colégio Positivo Educacional de Curitiba, no Paraná, desenvolveram um projeto de pesquisa que propõe o uso de um gel absorvente no combate a insetos transmissores de doenças como dengue, zika, chikungunya, malária e febre amarela. O poliacrilato de sódio, quando colocado na água, não possibilita a natação e a respiração das larvas, impedindo assim sua sobrevivência. O trabalho “IAG: Innovative Absorbent Gel”, orientado pelos professores Guilherme Teitge e Paulo Cesar Bega, foi apresentado na edição de 2017 da Febrace.

A ideia das estudantes surgiu diante da compreensão de que os esforços do governo não têm sido suficientes para aplacar as doenças transmitidas por mosquitos que se reproduzem em água parada. Segundo dados do Boletim Epidemiológico do Ministério da Saúde, em 2015 foi contabilizado 1,5 milhão de casos de dengue no Brasil, número já quase 3 vezes maior do que no ano anterior. E, assim

como os casos da doença, aumentou também o número de óbitos decorrentes dela: foram 843 em todo o território nacional em 2015, sendo que em 2014 o número era bem menor (473). De febre chikungunya, foram 7.823 casos confirmados em 2015.

Uma pesquisa de campo realizada pelas estudantes com 54 pessoas de diversas idades e classes sociais apontou um dado preocupante que sugere um dos motivos das atuais dificuldades de prevenção das doenças transmitidas por esses mosquitos: apenas 47% dos entrevistados disseram esvaziar a água dos recipientes que ficam sob os vasos com uma frequência maior do que uma vez por semana. O ciclo e reprodução desses insetos leva em média dez dias, ou seja, seria necessária uma atenção mais constante a esses detalhes que podem ser decisivos no combate ao mosquito. Além disso, 20,4% dos entrevistados não tomam nenhuma medida preventiva em relação a essa questão.

UM GEL SUPERABSORVENTE

Os polímeros têm capacidade de absorver até cem vezes seu próprio peso em água. O projeto das estudantes aponta que, em forma de sal, o poliacrilato de sódio pode ser colocado nos recipientes sob os vasos de plantas. Dessa maneira, quando chega a eles, a água utilizada para a rega encontra o polímero e forma, unindo-se a ele, um gel. A substância não causa nenhum efeito negativo às plantas e ao meio ambiente em geral (é biodegradável) e tem um valor acessível — as previsões calculadas pelas estudantes chegaram ao custo de R\$ 1,60 por mês em uma casa com oito vasos de plantas. Além disso, ainda segundo pesquisa de campo realizada durante o trabalho, mais de 92,5% das pessoas entrevistadas se mostraram dispostas a pagar até R\$ 20 mensais por um produto que elimine focos de água parada.

Antes dos testes, que foram realizados nos laboratórios da Universidade Federal do Paraná (UFPR), as pesquisadoras estudaram o ciclo de vida do *Aedes aegypti*, vetor cujas larvas foram colocadas à prova. A ação do polímero em gel acontece na fase que precede a pupa.

Dez larvas foram colocadas em copos plásticos com 100 ml de água. Adicionou-se, então, 0,5 g do polímero. Foram 3 minutos até que se formasse o gel na superfície e mais dez minutos para que se notasse a imobilização das larvas. Os resultados se mostraram melhores em ambiente arejado e com exposição solar, ainda que em ambiente quente e fechado também tenha sido possível atingir o objetivo final, com maior quantidade de polímero para a mesma quantidade de água.

Além de utilizarem água e larvas de *Aedes aegypti*, as pesquisadoras também fizeram testes combinando ao polímero citronela (que tem índice de eficácia de mais de 70% como repelente natural) e um extrato feito a partir da casca, das sementes e da polpa da fruta-do-conde, que também tem propriedades repelentes. Aumentou-se para 0,75 g a quantidade de poliacrilato, e os resultados



ARQUIVO PESSOAL DAS PESQUISADORAS



Aedes-Aegypti.jpg Disponível em <http://jornalibm.com.br/interior/duas-de-calor-e-chuva-ambiente-preferido-do-aedes-aegypti>. Acesso em: 10 setembro 2018.

também foram positivos, mostrando-se superiores com o uso da citronela: em 7 minutos as larvas pararam de se mover. Além de causar a imobilização das larvas, as soluções contendo repelentes naturais podem inibir as fêmeas dos mosquitos de depositarem seus ovos na água.

Assim como foi destacado pelas estudantes no trabalho, a educação e a ciência constituem um binômio essencial no combate à proliferação desses mosquitos vetores transmissores de doenças. Considerar, ainda, a acessibilidade econômica e o impacto no meio ambiente é, também, fundamental para que a possibilidade de o trabalho ser levado adiante seja maior. O estudo de Cindy e Júlia contemplou essas questões em seus objetivos específicos, aprofundando o olhar das pesquisadoras para as causas de um dos problemas mais relevantes encontrados atualmente na saúde pública brasileira.



Aedes-Aegypti.jpg Disponível em: <http://formalbio.com.br/wp-content/uploads/2016/08/aedes-aegypti-grafico-do-aedes-aegypti>. Acesso em: 10 setembro 2018

Sobre as pesquisadoras

As pesquisadoras Cindy Honjo e Júlia de Oliveira decidiram elaborar o projeto em um momento bastante crítico para a saúde no Brasil: o de um aumento cada vez maior do número de casos de doenças transmitidas por mosquitos vetores, como a dengue e a zika, transmitidas pelo “A ideia da utilização de polímeros superabsorventes surgiu a partir da observação das fraldas infantis: ao percebermos a grande capacidade de armazenamento de água do poliacrilato de sódio, achamos pertinente utilizar a substância no combate aos insetos em questão”, afirma Cindy.

Quando elas obtiveram resultados positivos nos testes, comprovando a imobilização das larvas do mosquito com o uso do polímero, a satisfação foi grande. “O manejo das diferentes variáveis que envolvem

o uso do gel foi a maior dificuldade. Além de considerar as quantidades, foi necessário levar em consideração os fatores do ambiente, como locais arejados ou fechados, por exemplo”, explica Júlia.

Cindy seguiu com a pesquisa e conquistou uma bolsa de um ano do CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico). O desafio, nesse momento do projeto, é desenvolver um método de dissipar o gel em aterros a céu aberto, verificando possíveis consequências à fauna e à flora, além de continuar estudando as possibilidades de uso de repelentes naturais na fórmula.

Ambas as estudantes, que estão no último ano do Ensino Médio, pretendem seguir carreira nas ciências biológicas — Cindy já se decidiu pela biotecnologia.

Um cimento ósseo feito de resíduos sólidos

Pesquisadoras: Verônica Marques e Sabrina Miranda

Iniciativas de pesquisa que consideram a destinação de resíduos a fins que envolvem um reaproveitamento consciente e verdadeiramente útil dos mesmos são cada vez mais importantes. Quando se trata, ainda, de uma ideia que se mostra viável economicamente e ainda gera benefícios que vão além de cumprir uma função preexistente, as vantagens aumentam. O projeto das estudantes Verônica Marques e Sabrina Miranda, da ETEC Prof. Carmelino Corrêa Júnior, em Franca, São Paulo, atende a essas duas questões. Orientado pela professora Joana D'Arc Féliz de Souza, "Cimento ósseo a partir da reciclagem de resíduos das indústrias coureira e pesqueira" foi apresentado na edição de 2017 da Febrace. O estudo propõe a utilização, tanto em pacientes como para estudos científicos, de um cimento ósseo composto de 25% de colágeno gelificado extraído de resíduos sólidos das indústrias coureiras e 75% de hidroxiapatita extraída de resíduos sólidos das indústrias pesqueiras.

As alunas definiram o tema da pesquisa a partir da constatação de que a busca

por novos materiais para a substituição e reparação óssea vem crescendo gradualmente nos últimos anos, seja por conta do também crescente comprometimento de estruturas ósseas de pacientes de diversas patologias, especialmente por conta de tumores, seja pela necessidade de se obter alternativas para a consolidação de fraturas ou substituição de tecido ósseo de vítimas de acidentes automobilísticos.

Além disso, outros fatores justificam a relevância do objeto de estudo em questão. Um deles se refere à doação e ao transplante de ossos humanos, que são processos regulamentados pela mesma lei que dispõe sobre o transplante de órgãos em geral: existem, no Brasil, apenas seis bancos autorizados a coletar, processar, armazenar e distribuir amostras de osso humano de doadores, e dados do Instituto Nacional de Traumatologia e Ortopedia Jamil Haddad referentes ao ano de 2017 mostram que o total de ossos doados naquele ano foi de apenas 27.

Por fim, outro fator diz respeito aos altos custos de produção de cimento ósseo atualmente: são poucos os materiais

que apresentam baixo índice de rejeição e de possibilidade de processos inflamatórios no organismo, e os chamados biomateriais sintéticos (substâncias de origens naturais ou sintéticas toleradas de forma transitória ou permanente pelo corpo humano), que são os mais utilizados, são muito caros. São compostos de fosfatos de cálcio e um líquido (água ou soluções aquosas de cálcio ou fosfato), que, misturados, formam uma pasta que endurece rapidamente.

SOBRE O COLÁGENO E A HIDROXIAPATITA

Antes de definir a matéria-prima do novo cimento ósseo, as pesquisadoras analisaram os principais componentes dos ossos e dentes humanos. O colágeno representa de 15% a 25% da massa dos mesmos, e a hidroxiapatita, 70%. Ambos, isoladamente, são considerados biomateriais, ou seja, apresentam propriedades que permitem a recuperação de funções biológicas do organismo.

O colágeno é uma classe de proteínas que tem a capacidade de estruturar os tecidos em desenvolvimento. É responsável pela integridade dos tecidos dos ossos, cartilagem, pele, estrutura de vasos sanguíneos e de outros órgãos. Na indústria, ele é extraído principalmente de ossos, peles e tendões de bovinos. O colágeno utilizado pelas pesquisadoras foi extraído de resíduos sólidos (da derme de peles bovinas, mais especificamente) de indústrias coureiras de Franca.

A hidroxiapatita é um fosfato de cálcio hidratado muito utilizado em implantes e próteses em geral, especialmente na ortopedia, no tratamento de tumores (ela tem a propriedade de liberar gradualmente no organismo doses de drogas anticancerígenas) e na odontologia. É encontrada em abundância nas escamas de algumas espécies de peixes. No caso desse projeto, ela foi extraída de escamas de peixes da espécie *Leporinus elongatus*, que seriam descartadas como resíduos pela indústria pesqueira de Franca.

A mistura do novo cimento ósseo contém, para cada 25 g de colágeno e 75 g de hidroxiapatita, 20 mL de água à temperatura ambiente. A pasta amarela esbranquiçada gerada pode ser moldada e endurece em torno de 5 minutos.

MELHOR PERFORMANCE

Para verificar a qualidade e funcionalidade do cimento ósseo feito a partir desses resíduos, foram realizados, no laboratório de análises clínicas da Universidade de São Paulo (USP), testes de toxicidade, irritabilidade, biodegradabilidade, biocompatibilidade e resistência à compressão. Também foram avaliadas as propriedades de bioatividade e osteocondutividade.

Os resultados apontaram superioridade do cimento ósseo feito de resíduos industriais em relação à resistência mecânica, ao pH, neutro durante e depois da cura para evitar efeitos citotóxicos, à facilidade de manipulação, à ausência de toxicidade, à adesão (perfeita) ao tecido ósseo natural, e à ausência de características alergênicas e cancerígenas.

Baixo custo para a ciência e para o meio ambiente

As estudantes também demonstraram a viabilidade financeira de uma produção do novo cimento ósseo em maior escala. Mais do que isso, o projeto aponta uma melhor relação custo/benefício, considerando ainda a utilização de materiais que seriam descartados no meio ambiente.

Para se ter uma ideia, o valor do colágeno gelificado ficou em R\$ 1,07/kg, sendo que, no mercado, ele é comercializado a R\$ 130,00/kg. Já o valor da hidroxiapatita em pó obtida a partir das escamas dos peixes da indústria pesqueira ficou em R\$ 0,017/kg, enquanto no mercado o componente é comercializado a preços que variam entre R\$ 106,20 e R\$ 354,00/kg. Por fim, o valor total do cimento ósseo ficou em R\$ 0,29/kg, sendo que o comercializado no mercado custa US\$ 250,00/kg.

As possibilidades de utilização do novo cimento ósseo são muitas: na reconstituição da massa óssea, em transplantes, no tratamento de tumores ósseos e em aplicações clínicas nas áreas de traumatologia, ortopedia, cirurgia plástica, ortodontia, periodontologia, implantologia oral e odontologia protetiva. Trata-se de uma alternativa eficaz, de melhores custos e alinhada com os valores sustentáveis de que nossa sociedade hoje depende integralmente.

Inclusão e mobilidade para deficientes visuais

Pesquisadores: Kalielson de Souza,
Kleiton Lourenço
e Paulo Figueiredo

Atravessar a rua em segurança pode parecer uma atividade corriqueira. No entanto, para quem tem algum tipo de deficiência visual, ela pode ser mais complexa. No caso dessas pessoas, há uma dependência da disposição de outro pedestre em ajudá-las. Os estudantes Kalielson de Souza, Kleiton Lourenço e Paulo Figueiredo, da Escola Estadual Juscelino Kubitschek, em Assú, no Rio Grande do Norte, decidiram pensar em uma alternativa que garantisse mais autonomia a esses cidadãos e cidadãs. Eles produziram o trabalho “Sistema Eletromagnético de Acessibilidade para faixa de pedestres – SEAFP”, orientado pela professora Udsoneide Castro e apresentado na edição de 2016 da Mostratec.

A ideia dos estudantes foi a criação de um dispositivo com tecnologia *wireless*. Por meio de estímulos em uma pulseira vibratória, é possível que o pedestre identifique o momento adequado

para fazer a travessia, sem depender, portanto, da ajuda de outra pessoa.

OS PROTÓTIPOS

A transmissão de ondas eletromagnéticas foi a maneira encontrada pelos estudantes de viabilizar o dispositivo. Além de uma rede *wireless*, foi necessária a instalação de um circuito eletrônico em que um transmissor ficasse no semáforo e um receptor, na pulseira.

Durante o trabalho, o grupo produziu um semáforo em pequena escala, com luzes LED nas cores vermelha, amarela e verde. Elas foram utilizadas como ativadoras do processo: quando a luz verde se ligava, um Arduino (plataforma de prototipagem eletrônica) enviava o pulso elétrico para a protoboard (placa utilizada na montagem de circuitos elétricos) presente na pulseira. A vibração diminuía com a mudança

do semáforo para a luz amarela e parava completamente quando ela se tornava vermelha.

O primeiro protótipo ainda possuía cabos conectores. Mas, a partir dos conhecimentos adquiridos na criação dele, o grupo conseguiu produzir um segundo, já funcional e com tecnologia *wireless*.

Os estudantes, que chegaram a conversar com um programador de semáforos da cidade buscando avaliar a viabilidade prática da ideia, pretendem seguir com o projeto, que pode transformar o cotidiano das pessoas com deficiência visual na região.

Sobre os pesquisadores

Um dia, andando pelo centro da cidade, Kalielson de Souza, Kleiton Lourenço e Paulo Figueiredo ajudaram uma pessoa com deficiência visual a atravessar a rua. Conversando com ela, sentiram que poderiam fazer mais para que ela pudesse ter mais autonomia nessa tarefa diária. Uma feira escolar se aproximava e eles deveriam apresentar um trabalho. Uniram as duas questões e criaram, então, o sistema eletromagnético de acessibilidade para a faixa de pedestres.

“Não tínhamos noções, na época, de como fazer para criar o software ou hardware. Descobrimos o Arduino e, então, tivemos que aprender a usá-lo do zero”, conta Kalielson. Mas, quando começaram a apresentar o projeto, o interesse e a admiração das pessoas os deixavam entusiasmados. “Na feira do colégio, um dos avaliadores disse: ‘eu me sinto realizado por ter tido a oportunidade de escutar sobre o projeto de vocês’. Isso foi mágico!”, conta o pesquisador.

O grupo concluiu o segundo protótipo do sistema em 2017 e segue em busca de mais aprimoramentos. Kalielson, que quer ser professor, está cursando licenciatura em física.



ARQUIVO PESSOAL DOS PESQUISADORES

▶ Uma enfermeira eletrônica

Pesquisadores: Daniele Müller e Evandro da Silva

A administração diária de medicamentos para quem tem doenças crônicas ou mesmo questões menos graves em relação à saúde pode parecer uma tarefa simples. Mas para pacientes idosos, especialmente os que vivem sozinhos e precisam controlar a ingestão de mais de um tipo de remédio em horários diversos ao longo do dia, trata-se, muitas vezes, de um desafio.

A população idosa vem crescendo no Brasil e no mundo nos últimos anos. Segundo o IBGE, entre 1992 e 2012, ela passou de 11,4 milhões de pessoas para 24 milhões — sendo que cerca de 3,7 milhões, em 2012, viviam sozinhos. Previsões do mesmo órgão indicam que, em 2050, os idosos serão 66,5 milhões de indivíduos, correspondendo a 29,3% da população, proporção cerca de três vezes maior do que a do ano de 2010. O aumento do envelhecimento populacional causa, necessariamente, um aumento de consumo de medicamentos, já que idosos têm mais chances de desenvolver doenças crônicas como cardiopatias, diabetes, câncer e doenças infecciosas.

Pensando nisso, os alunos Daniele Müller e Evandro da Silva, do curso técnico de eletrotécnica da Fundação Escola Técnica Liberato Salzano Vieira da Cunha, em Novo Hamburgo, Rio Grande do Sul, desenvolveram a enfermeira eletrônica. Orientados pelos professores Marco Aurélio Weschenfelder e Júlio Cesar Machado, os estudantes apresentaram o projeto na edição de 2017 da Mostratec.

O dispositivo consiste em uma caixa de medicamentos e uma pulseira inteligente que, por meio de avisos sonoros e visuais, indica o horário em que deve ser administrado cada comprimido armazenado. Além de proporcionar maior segurança aos pacientes, evitando riscos de efeitos colaterais inadequados ou mesmo ineficácia em seus tratamentos, que são possíveis consequências da administração equivocada de medicamentos, a enfermeira eletrônica colabora com a preservação da autonomia dessas pessoas.

O PASSO A PASSO DO TRABALHO

Depois de realizarem uma pesquisa bibliográfica, os estudantes aplicaram questionários a um grupo diverso de 50 idosos. Desses, 43 faziam uso de algum medicamento contínuo, sendo esse número, entre a maioria das mulheres, de 3 a 4 remédios e, entre a maioria dos homens, de 1 a 2. A maior parte dos entrevistados faz uso de comprimidos em mais de um horário por dia, e 72% deles afirmaram já ter ocorrido com eles ou com conhecidos o esquecimento ou a troca de pílulas por engano. Além disso, 47 idosos (dos 50) disseram ter interesse em comprar o dispositivo caso ele estivesse disponível no mercado.

Os pesquisadores consultaram, ainda, um geriatra e uma psicóloga para fazer verificações acerca das necessidades do público-alvo do dispositivo, bem como da melhor forma de inserção do aparelho no cotidiano desses pacientes.

Por fim, foi realizada uma pesquisa sobre os possíveis materiais a serem utilizados para a elaboração do protótipo. Após um mapeamento que considerou, também, o baixo custo do valor final e pouco consumo de energia (o valor final ficou em R\$ 317,40, sendo que, se produzido em larga escala, poderia fixar-se em R\$ 143,30; a demanda energética chega a, no máximo, 1.350 mA, e o uso do dispositivo pode durar até 4 horas), chegou-se a um conjunto de componentes. São eles: a plataforma Arduino, de prototipagem eletrônica; o Real Time Clock (RTC) DS3231, um relógio de tempo real de alta precisão; o módulo leitor RFID (Radio Frequency Identification), chip utilizado para comunicação sem contato físico; um módulo shield GSM/GPRS SIM800L, dispositivo de interação com a rede de telefonia celular por meio de mensagens de texto e ligações, usado no desenvolvimento de projetos de IoT (Internet of Things); e um chip telefônico (para fazer uso da enfermeira eletrônica, é necessário fazer uma recarga mínima de créditos).

COMO FUNCIONA A ENFERMEIRA ELETRÔNICA

O dispositivo consiste em duas peças: uma pulseira e uma caixa de remédios. A primeira tem propriedades parcialmente impermeáveis — não para de funcionar, portanto, em contato com pequenas quantidades de água, como os respingos de um banho de chuveiro ou de

chuva. Essa questão foi uma das preocupações dos pesquisadores para garantir o uso contínuo da pulseira, evitando, assim, que os avisos emitidos por ela não sejam notados. A segunda possui travas para os medicamentos, liberando ao usuário apenas o comprimido correto para cada horário predeterminado.

Os estudantes se preocuparam em desenvolver uma interface de programação simples para que o público-alvo, em sua maioria pouco familiarizado com novas tecnologias, não apresentasse dificuldades no manuseio do dispositivo. Depois de programar a rotina de administração dos comprimidos, o usuário aguarda os avisos sonoros e visuais da pulseira (pacientes com limitações auditivas ou visuais podem, portanto, fazer uso da enfermeira eletrônica).

Quando se aproxima da caixa de medicamentos, o paciente retira o comprimido indicado para aquele horário. Caso o aviso não seja notado, a pulseira ainda emitirá mais dois alertas em alguns minutos. Se, ainda assim, o usuário não realizar a retirada do medicamento, o sistema envia, para um número pré-configurado, uma mensagem de texto (SMS) informando o contato de apoio.

Depois de verificar o funcionamento da enfermeira eletrônica em todos esses contextos, os pesquisadores cederam o dispositivo para que dois idosos também o testassem. Ele foi aprovado pelos dois usuários.

A facilidade de manuseio, a precisão dos resultados e o baixo custo dos componentes são alguns dos principais pontos positivos do projeto dos estudantes. Além de beneficiar idosos que vivem sozinhos, a enfermeira eletrônica poderia otimizar o processo de administração de medicamentos em hospitais, garantindo maior segurança, pontualidade e autonomia para os pacientes internados.