

# Liberato

# CIENTÍFICA

ISSN 2447-3839  
v. 3, n. 3, (out. 2017)  
Novo Hamburgo - RS

---

## Análise de metais pesados em brinquedos por MP-AES

---

Vênus:  
a nova visualização

---

OpenOrthesis:  
órtese robotizada de mão  
com código aberto

---

MOSTRATEC JR

Noia Busão: facilitando o acesso às informações do transporte público de Novo Hamburgo



FUNDAÇÃO LIBERATO

**GOVERNADOR DO ESTADO DO RIO  
GRANDE DO SUL**

José Ivo Sartori

**SECRETÁRIO DA EDUCAÇÃO**

Ronald Krummenauer

**PRESIDENTE DO CTD**

Gabriel Grabowski  
(em exercício)



**FUNDAÇÃO LIBERATO**

**DIRETOR EXECUTIVO**

Leo Weber

**SECRETÁRIO EXECUTIVO**

Ramon Fernando Hans

**DIRETOR DE PESQUISA E PRODUÇÃO**

**INDUSTRIAL**

Leori Carlos Tartari

**DIRETOR ADMINISTRATIVO**

Ronaldo Garcia Forte

**DIRETOR DE RECURSOS HUMANOS**

João Batista Flesch

**DIRETORA DE ENSINO**

Mareli Lurdes Regelin

**COORDENADORES DE ENSINO**

Erci Teresinha Vianna Druzian  
Marcelo Dall'Alba Boeira

A Revista Liberato Científica foi criada em 2015, sob a responsabilidade da Diretoria de Pesquisa e Produção Industrial. É um veículo de comunicação que tem por objetivo apresentar a produção textual dos servidores e alunos da Fundação Escola Técnica Liberato Salzano Vieira da Cunha, bem como de autores fora do circuito institucional.

**EDITORA**

Carmem Bica Beltrame

**EDITORAÇÃO ELETRÔNICA**

Marcos Bernardo Lamb

**COMISSÃO EDITORIAL**

André Luis Viegas

Carmem Bica Beltrame

Dennis Messa da Silva

Iula Roberta Avila

Leori Carlos Tartari

Marcos Bernardo Lamb

**BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL**

Lílian Amorin Pinheiro

**CONTATOS**

Rua Inconfidentes, 395 - Bairro Primavera

Novo Hamburgo - RS - Brasil

Fone: 051 3584 2060

Fax: 051 3584 2008

divulgacao.cientifica@liberato.com.br

Liberato Científica / Fundação Escola Técnica  
Liberato Salzano Vieira da Cunha. – v. 3, n. 3, (out.  
2017). – Novo Hamburgo: Fundação Liberato, 2017.

v. 3, n. 3, out., 2017.

Anual

ISSN 2447-3839

1. Ciência - Periódicos. 2. Ensino - Periódicos. I.  
Fundação Escola Técnica Liberato Salzano Vieira  
da Cunha

CDU: 3

# SUMÁRIO

**Vênus:**

a nova visualização

**OpenOrthesis:**

órtese robotizada de mão com código aberto

**Energia Heliotérmica**

**Decaglip**

Deteção Colorimétrica do Agrotóxico Glifosato

**Vegreen**

Aplicativo Mobile Informativo e Interativo para Vegetarianos

**Análise de metais pesados  
em brinquedos por MP-AES**

**Mão robótica:**

conhecimento e aplicações

**Inovando o  
monitoramento do coração**

**AcquaNetwork**

Consumo Consciente

**Noia Busão:**

facilitando o acesso às informações do transporte  
público de Novo Hamburgo

# APRESENTAÇÃO

**André Luís Viegas** - Prof. do Curso Técnico de Química e Coordenador do Centro de Planejamento e Avaliação (CPA)

Como o sol primaveril, tão comum e forte no mês de outubro no sul do Brasil, vem a terceira edição da Revista Liberato Científica trazer temas que abrilhantam a ciência jovem de nosso país. E é do sol que vêm possibilidades tecnológicas de obtenção de energia limpa. E não estamos falando dos painéis fotovoltaicos, mas, sim, da energia heliotérmica - a conversão de energia solar primeiro em energia térmica, para depois obter energia elétrica. O professor Diego Ramos Moreira, do curso de Eletrotécnica da Fundação Liberato, nos apresenta o funcionamento dessa tecnologia, na qual pesquisadores brasileiros estão envolvidos, em mais uma área em que o Brasil apresenta condições de se tornar uma grande potência.

O sol a nos iluminar é que nos possibilita ver o mundo em sua diversidade de cores a partir de sua luz. A precisão das matizes, suas intensidades e contrastes não

são elementos somente da arte e da poesia. Também permitem, a partir da percepção humana das cores ou do uso de equipamentos ainda mais precisos, identificar riscos à vida e à saúde humana e ambiental. É sobre esse fundamento que se alicerça o projeto “DECAGLIP – detecção colorimétrica do agrotóxico Glifosato”, de autoria das estagiárias do Curso Técnico de Química da Fundação Liberato, Gabriela Crestina Benkenstein Leitenski Delela e Mariana Brunetto Bütttenbender, que busca o desenvolvimento de um método analítico de menor complexidade e custo para diminuir riscos na nossa alimentação diária.

Também investigando riscos, mais especificamente a presença de alguns elementos onde não deveriam estar, o projeto “Análise de metais pesados em brinquedos por MP-AES”, das estudantes Beatriz de Souza dos Santos e Rebeca Oliveira Nogueira, do Curso Técnico de Química da Escola Técnica Estadual Osasco II, de

Osasco, SP, relaciona um método analítico com o que pode ocorrer no estômago de uma criança caso engula alguma parte de um brinquedo – tudo com a finalidade de sabermos se, afinal, nossas crianças estão expostas a elementos indesejados a partir do contato com seus objetos companheiros de brincadeiras.

Em se tratando, agora, de um elemento desejado e essencial à vida, chegamos à água (desculpe, pelas definições da Química, composto)! Cuidar desse recurso com toda a sabedoria e tecnologias de que dispusermos é fundamental. Assim nos mostra o projeto “Acqua-network – consumo consciente”, de Rafael Hoffmann Zibetti e Jean Diego Silva Fontena, estagiários do Curso Técnico de Eletrônica da Fundação Liberato, que propõe o uso da tecnologia para um maior conhecimento da vazão de água em cada ponto de nossas casas. Não para apenas termos a informação, mas também para que possamos analisar nossos hábitos de consumo, comparando com o que se considera adequado – e por que não dizer, civilizado – para que não estejamos exagerando na parcela que consumimos desse finito bem, que pertence, sobretudo, às gerações futuras.

E aquele coração que interrompe sua batida, como uma batucada silenciada prematuramente antes do fim da festa? Sendo a parada cardíaca algo tão recorrente em nosso país, apresentamos o projeto “Inovando o monitoramento do coração”, de Robert Buss Kaufmann, aluno do Curso Técnico de Eletrônica da Fundação Liberato, que propõe um sistema que identifica as arritmias, ou seja, os sintomas que antecedem a interrupção dos batimentos cardíacos.

Do coração, para as veias onde corre nosso sangue... e a dificuldade que se tem, muitas vezes, em encontrá-las para a aplicação de algum medicamento, coleta de sangue ou inserção de cateteres. Pois as jovens Márcia Cunha dos Santos e Carolina Rosa, do Curso Técnico de Eletrônica da Fundação Liberato apresentam, no projeto “Vênus – a nova visualização”, uma tecnologia que se utiliza de um smartphone, entre outros recursos, para facilitar a visualização das veias, com um custo muito menor do que os equipamentos já existentes.

Toda essa tecnologia, que levamos na palma da mão, é também um universo imenso a ser explorado. O “Vegreen – aplicativo mobile informativo e interativo para vegetarianos”, projeto desenvolvido utilizando os conceitos de software educacional para resolver as dificuldades em localizar restaurantes vegetarianos, é um bom exemplo disso. Os pesquisadores Josué Costa dos Santos Alves, Robson James dos Reis Silva Júnior

e Talita Gomes Santos, alunos do Programa de Recursos Humanos em Tecnologia da Informação do Colégio Amazonense Dom Pedro II, de Manaus são responsáveis pela novidade!

E pensando na nossa vida diária e na necessidade de facilitar a locomoção da população de uma cidade com mais de 200 mil pessoas, chegamos ao projeto “Nôia Busão – facilitando o acesso às informações do transporte público de Novo Hamburgo”, dos estudantes Diener dos Santos Chaves, Eloísa Caroline Scolari Ribeiro e Maximiliano Pellenz dos Santos. Podemos dizer que são os ‘pesquisadores caçulas’ desta edição, pois o projeto iniciou enquanto eram alunos do Ensino fundamental, na EMEF Martha Wartenberg, e com a ideia de inovar no aplicativo desenvolvido, proporcionando melhor acessibilidade às pessoas com deficiência. Nossos cumprimentos especiais pela sensibilidade.

Cumprimentos? Pensemos por um momento em um aperto de mão. E pensemos na impossibilidade de algumas pessoas de executar esse simples gesto, em razão da deficiência de não ter o movimento da mão, ou de não ter uma mão. Ambas as situações sensibilizaram nossos jovens cientistas em diferentes contextos. Apresentamos “Open Orthosis – órtese robotizada de mão com código aberto”, de Lucas Rodrigo Kehl, Allan Reis Arslan e Pedro Gabriel do Espírito Santo, estagiários do Curso Técnico de Mecânica, Fundação Liberato e “Mão robótica: conhecimento e aplicações”, de Joalano Oliveira Mendonça e Levi Fernandes da Silva, alunos do Ensino Médio da Escola Grijalva Costa, de Ubajara, no Ceará. Esses projetos demonstram a importância de se utilizar, da melhor forma possível, os recursos disponíveis para uma pesquisa – sejam eles mais modestos, sejam mais sofisticados.

Ao transitar por esse fantástico mundo da pesquisa, me pergunto: o que leva jovens estudantes a ter a plena convicção de que vale a pena enfrentar dificuldades, percalços, frustrações por resultados não atingidos e noites sem dormir para concluir uma pesquisa científica ou tecnológica? A expectativa de algum prêmio especial? Uma recompensa? Vale a pena ler com muita atenção o que esses jovens nos contam a esse respeito ao longo de seus textos. Palavras de incentivo, olhares de felicidade, o reconhecimento, a gratidão, o sentimento de superação... Valores tão caros e tão necessários, que são impulsionados pela provocação da pesquisa e por tudo o que representam as feiras de ciência jovem em nosso país e mundo afora: oportunidades!

Boa leitura!



---

# VÊNUS

## A NOVA

# VISUALIZAÇÃO

---

Márcia Cunha dos Santos  
Carolina Rosa Kelsch  
Ex-alunas do Curso Técnico de Eletrônica da Fundação Liberato  
Orientador: Prof. Lucas Luis Gutkoski

### O início

No ano de 2015, estávamos cursando o 4ª série do ensino técnico em eletrônica, e tínhamos que desenvolver um projeto de conclusão de curso. Apenas fazer um TCC para nós parecia vago, queríamos desenvolver uma pesquisa, que, de fato, pudesse mudar nossas vidas e as das pessoas da nossa comunidade. A procura por ideias foi uma montanha russa. Ora estávamos lá em cima achando que tínhamos encontrado a pesquisa ideal, e ora estávamos no chão, descobrindo que ela era inviável. Decidimos, então, focar em um assunto. Pensamos que a área da saúde seria a ideal para alcançarmos nosso objetivo de fazer algo importante, que impactasse a vida das pessoas. Conversamos com engenheiros, médicos, enfermeiros, e começamos a ficar atentas às situações cotidianas e às nossas lembranças. Foi nesse momento que uma de nós se lembrou de uma situação em que foi puncionada 12 vezes sem sucesso. Começamos a nos questionar o porquê de tantos erros, e se isso não era apenas uma situação isolada.

### A problemática

A punção venosa consiste no procedimento encarregado da colocação de cateteres, extração de sangue e injeção de medicamentos na veia, logo, é utilizada para o tratamento de diversas patologias. Por vezes, o paciente em questão é classificado com um quadro de difícil acesso venoso, que inclui: idosos, bebês, obesos e pacientes oncológicos. Dentre eles, podemos especificar os idosos, os bebês e os pacientes oncológicos como pessoas com a rede venosa fragilizada e os obesos com a rede venosa profunda. Assim sendo, a dificuldade em encontrar as veias na primeira tentativa é grande, o que não só torna tortuoso para os pacientes, como também pode causar lesões, traumas psicológicos e gastos para o hospital.

## O Objetivo

A solução proposta foi desenvolver um equipamento capaz de demonstrar veias, que não eram vistas a olho nu, de pessoas com a rede venosa fragilizada. No entanto queríamos mais. Queríamos desenvolver um equipamento simples, eficiente e economicamente viável para nossa comunidade.

## O método de identificação das veias

Foi lendo sobre equipamentos médicos que utilizam infravermelho que descobrimos que cada componente biológico apresenta uma diferente taxa de absorção de acordo com o comprimento de onda ao qual é exposto. Também descobrimos que cada comprimento apresenta uma profundidade de penetração na pele. Começamos a estudar um comprimento de onda que apresentasse diferença significativa na absorção da hemoglobina comparado à reflexão dos tecidos circunvizinhos às veias e que, também, penetrasse até a camada vascularizada. Com o infravermelho escolhido, desenvolvemos um circuito para a emissão da luz, e, para a captação do sinal, estudamos a adaptação de uma câmera

para que ela pudesse captar esses sinais e filtrar os sinais externos a ele. O sinal da câmera é enviado para a tela de um smartphone para a demonstração dos dados simultaneamente à captação. Com a emissão, recepção e demonstração do sinal prontos, começamos a projetar a estrutura do protótipo. A estrutura é constituída por uma haste, que sustenta toda a parte eletrônica do projeto, e um clip que possibilita a adaptação a diversos ambientes. Ela permite, também, que o profissional tenha ambas as mãos livres durante o procedimento, além de ser uma estrutura pequena e leve.

## O contato com os pacientes

Durante a pesquisa, foram feitos inúmeros testes para a escolha da câmera a ser utilizada e do comprimento de onda. O objetivo era que a combinação atingisse os requisitos de uma visualização satisfatória das veias. Além desses, foram realizados testes em campo.

Com ajuda da nossa cientista qualificada, leda Marta Forte, conseguimos autorização para testar nosso dispositivo em um centro oncológico. Fomos surpreendidas pela recepção do nosso dispositivo, recebemos palavras

de incentivo e diversos olhares de felicidade. O reconhecimento e a gratidão que sentimos valeu por tudo que já havíamos passado até aquele momento, todas as noites sem dormir, os resultados que não eram os esperados, as dificuldades encontradas no caminho, aquilo tudo foi esquecido. E, então, se havia dúvidas, elas se desfizeram.

No fim dos testes, com as análises, conseguimos constatar uma diferença significativa das veias vistas sem e com o nosso dispositivo. Dentre os casos testados, o dispositivo aumentou em média 119% a visualização da rede venosa, se comparado à visualização a olho nu.

## Uma conclusão parcial

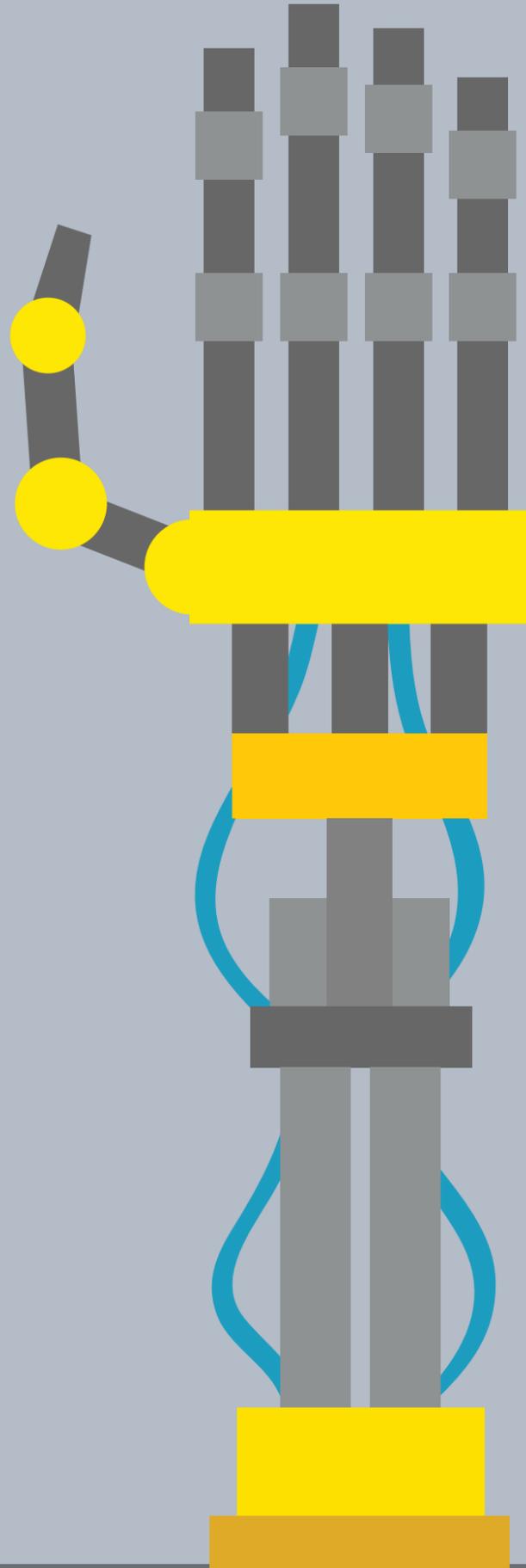
Obtivemos sucesso em relação ao objetivo proposto, que é: fornecer auxílio a profissionais da saúde na visualização de veias em pacientes com a rede venosa fragilizada. Durante os testes com pacientes oncológicos, o equipamento foi eficiente, mostrando, através de um display de celular, veias que antes não eram visíveis. A análise realizada juntamente com a enfermeira supervisora do trabalho foi positiva, sendo possível identificar as veias e nomeá-las com auxílio da anatomia, com-

provando a legitimidade da imagem exposta pelo dispositivo. Esse ato pode vir a diminuir o estresse e o trauma do paciente, bem como evitar possíveis erros e complicações na realização da punção venosa. Além disso, acreditamos que o projeto tenha reduzido o custo de desenvolvimento dos visualizadores de veias, visto que o gasto total com componentes do sistema corresponde a US\$ 400,00, incluindo o smartphone que pode ser trocado, versus o equipamento comercial que tem um custo de US\$ 5.000,00.

As feiras de que participamos nos possibilitaram conhecer pessoas incríveis e ter contato com diversos profissionais que nos incentivaram a seguir na pesquisa. Apesar da conclusão dessa etapa do projeto, ainda temos muitas ideias que queremos implementar, a possibilidade de desenvolver outras funcionalidades nos encanta e nos intriga. Para a nova etapa do projeto, queremos demonstrar a localidade das veias em um hardware próprio, além de aplicar processamentos nas imagens para melhor eficiência do dispositivo.

Desde o início do projeto, a intenção foi levar o nosso dispositivo para atuar na vida das pessoas. Sendo assim, nossa conclusão final será apenas quando atingirmos esse objetivo.





# OPENORTHESIS: ÓRTESE ROBOTIZADA DE MÃO COM CÓDIGO ABERTO

Lucas Rodrigo Kehl  
Allan Reis Arslan

Pedro Gabriel do Espírito Santo

Estagiários do Curso Técnico de Mecânica

Orientador: Prof. Fábio Ricardo de Oliveira de Souza

Nosso grupo é formado por Lucas Rodrigo Kehl, Allan Reis Arslan e Pedro Gabriel do Espírito Santo. Nós três nos conhecemos no ano de 2012, quando ingressamos no Curso Técnico de Mecânica, na Fundação Liberato, uma das escolas mais bem conceituadas na região metropolitana de Porto Alegre. Viemos de realidades e lugares diferentes, cada um com suas histórias, vivências e experiências. Iniciou aí um período de quatro anos de convívio diário, amizade, estudos e ciência.

A Fundação Liberato é a escola responsável pela realização da MOSTRATEC, uma das maiores feiras de ciências da América Latina. Em virtude disso, a partir do momento em que entramos na escola, há um contato direto e constante com projetos de pesquisa. No primeiro ano já aprendemos métodos de pesquisa e já iniciamos desenvolvendo nosso próprio projeto. Cada curso estipula seus critérios para seleção dos melhores projetos para participar da FEICIT, que é a feira interna da escola e classifica os projetos para a MOSTRATEC.

No terceiro ano, nós três nos reunimos com o objetivo de criar um bom projeto a fim de nos classificarmos para a FEICIT. A nossa verdadeira vontade era criar um projeto que impactasse, de alguma forma, a vida das pessoas e lhes trouxesse benefícios.

Foi, então, que no quarto ano, surgiu uma ideia boa, estimulante e que nos deu gás para desenvolver um dos melhores projetos do curso e das feiras de que iríamos participar. Foi através do tio do Allan, um deficiente físico, que descobrimos uma maneira de impactar a vida de alguém. Conversamos com ele, com outras pessoas com dificuldades motoras, com um atleta paraolímpico e notamos que uma das maiores dificuldades

que um deficiente físico tem é com as mãos. Surgiu aí a ideia: criar uma órtese robotizada de mão que pudesse auxiliar deficientes físicos a movimentar o membro superior.

Através da pesquisa, descobrimos que existem diversos tipos diferentes de doenças, causas, situações, imobilidades que afetam a mão de uma pessoa. Pode-se perder o movimento devido a um acidente vertebral, um acidente vascular cerebral, acidentes musculares e nos nervos, dentre muitos outros. Notamos a dificuldade no dia a dia após um acidente desses, e ainda a aflição de possuir um membro, teoricamente intacto, mas ineficiente.

Criamos, então, a órtese robotizada que possui o objetivo de executar o movimento de pinça da mão, auxiliando o membro a executar o movimento. Ela consiste em um objeto fixo sobre a mão, com um circuito eletrônico e um sistema mecânico que executa o movimento de pinça da mão.

Notamos que as doenças são muito peculiares e específicas para cada pessoa, por isso, desenvolvemos um método totalmente adaptado a cada paciente. Inicialmente é realizado um escaneamento 3D da mão, que auxilia no desenvolvimento do equipamento fiel ao formato da mão, do pulso e do antebraço. Posteriormente é criada a órtese em um software de desenho 3D no computador.

A órtese é confeccionada com uma impressora 3D. Para que o equipamento realize os movimentos, utilizamos um Arduino (placa de controle) e um servo motor, que executa o movimento. O Arduino é uma placa Open Source, o que caracteriza um dos pontos mais importantes do projeto. Consideramos que utilizar um software de código aberto é muito importante para que o usuário tenha total liberdade para alterar

as configurações da órtese, aumentando ou diminuindo a amplitude do movimento, a força aplicada, a velocidade, entre outros fatores. Isso permite que, com acompanhamento médico, possamos avaliar avanços na recuperação do movimento e da musculatura e possamos diminuir o auxílio que o equipamento dá para a mão.

O equipamento criado consiste em uma órtese feita de material ABS (acrilonitrila butadieno estireno) através do método de impressão 3D. Isso garante que o objeto tenha exatamente as formas desejadas e seja totalmente ergonômico. O design da órtese é feito com o software Inventor sobre a imagem do braço que foi escaneada. Sobre o antebraço é colocado um servo motor que, através de uma programação eletrônica, é controlado pelo Arduino e gira em ambos os sentidos, transferindo o movimento para o dedo e fazendo com que ele abra e feche. Essa transferência de movimento é garantida pela mecânica de correia que transfere exatamente a força e o ângulo movimentado.

Ao final, criamos um equipamento totalmente adaptado ao usuário, com sistema mecânico e eletrônico eficiente, que permite que um deficiente físico volte a ter o movimento de pinça da mão e que permite diversos tipos de atualizações através do sistema de código aberto.

Com o projeto finalizado, inicialmente apresentamos para a banca avaliadora do curso, que o selecionou para participar da FEICIT. Assim que soubemos da notícia já começamos a fazer algumas melhorias, a reeditar o relatório para aumentar as chances de classificação para a MOSTRATEC.

Na FEICIT, apresentamos o projeto para vários alunos, professores, funcionários e, é claro, para os avaliadores. Tivemos uma troca de experiência e de dicas muito boa com o Lucas Strasburg, ex-aluno da Fundação, que desenvolveu uma prótese para deficientes físicos e participou da maior feira de ciências do mundo, a Intel ISEF. Ele elogiou muito o projeto e nos estimulou a desenvol-

vê-lo. No fim da feira, a melhor notícia que tivemos até então: o projeto havia sido classificado para a MOSTRATEC.

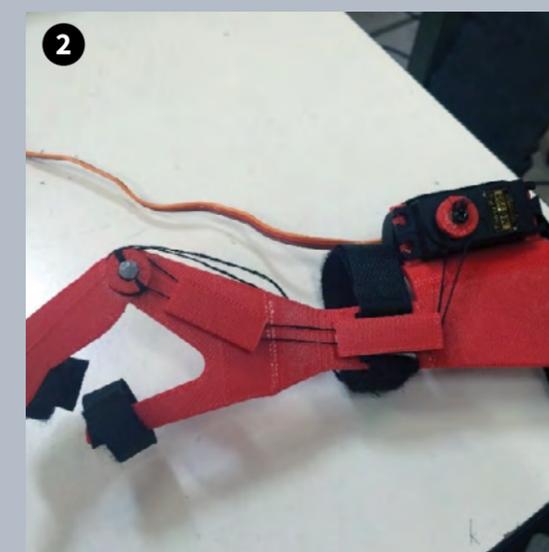
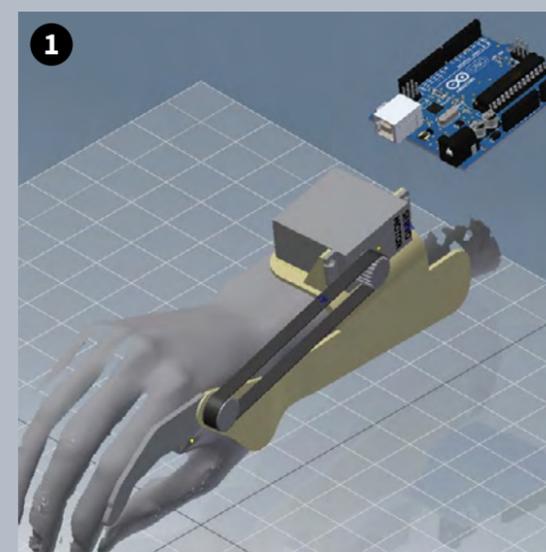
Na feira, conversamos com diversas pessoas que sempre elogiavam muito a pesquisa e nos parabenizavam pela ideia. No dia da premiação tentamos não criar grandes expectativas, afinal, já estávamos em uma das maiores feiras de ciência jovem do país. Acabamos ganhando o segundo lugar na categoria de Engenharia Mecânica e já estávamos muito felizes com o resultado.

Como o melhor sempre fica por último, o melhor prêmio da noite só foi dito no término da cerimônia. Ouvimos o locutor anunciando os classificados para a Intel ISEF, mas não prestávamos muita atenção nos projetos. Até que, em um momento, ouvimos a melhor frase da noite: Projeto Órtese Robotizada de Mão com Código Aberto. O coração disparou na hora, levantamos com diversos cumprimentos e felicitações à nossa volta e fomos ao palco receber o melhor prêmio da noite. Hávamos obtido sucesso com o projeto e o levaríamos para a maior feira de ciências do mundo!

Contamos a novidade ao orientador e maior apoiador do projeto, professor Fábio Ricardo de Oliveira de Souza, e aproveitamos ao máximo o momento de alegria. Porém, alguns dias depois, tivemos o momento mais difícil em todo o decorrer do projeto: não poderíamos competir na feira americana, porque um dos integrantes do grupo completaria 20 anos alguns dias antes da feira, e ficaria acima da idade limite para participar.

Foi um momento muito complicado para todos nós. Saber que estaríamos levando o projeto para a maior feira do mundo e podendo ajudar milhares de pessoas, e, alguns dias depois, saber que não poderíamos mais levar o projeto para a feira. Independentemente da desclassificação do grupo, ainda ganhamos a viagem à Phoenix, no Arizona, para participar da feira como alunos observadores.

Com certeza, todos podemos afirmar que foi uma das melhores experiências das nossas vidas. Saber que estávamos na Intel ISEF, e que, por um detalhe, não estávamos apresentando o projeto, nos trouxe muito orgulho de todo o trabalho desenvolvido em 2015. A ciência abriu diversas portas para nós três e, certamente, desenvolver um projeto voltado para a área social aumentou nossa sensibilidade e percepção de mundo.



**Figura 1:** Projeto desenvolvido no computador

**Figura 2 :** Órtese Robotizada de Mão

**Figura 4:** da esquerda para a direita, Allan, Pedro e Lucas.

# ENERGIA HELIOTÉRMICA

Diego Ramos Moreira

Prof. do Curso Técnico de Eletrotécnica Fundação Liberato

Localizada na comunidade autônoma da Andaluzia, a Gemasolar, da Torresol Energy, é a primeira usina de energia solar capaz de gerar energia elétrica ao longo das 24 horas do dia. Graças a uma tecnologia inovadora que pode armazenar energia durante os períodos de maior geração, a Gemasolar evita flutuações no fornecimento de energia através de um sistema capaz de produzir eletricidade por 15 horas sem a presença da luz solar.

Esse sistema permite, portanto, criar eletricidade 24 horas por dia mesmo à noite ou em momentos em que a radiação durante o dia é muito fraca.

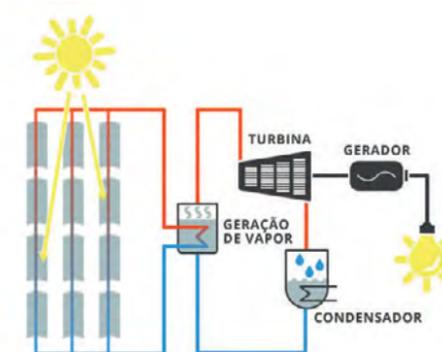
O armazenamento funciona com tanques de nitrato de sódio, que é bombeado até o topo da torre. O sal fundido pode alcançar temperaturas de 565°C e retorna aos tanques para manter o calor. Quando é necessária a eletricidade, o sal quente é usado para ferver água e produzir vapor de alta pressão, que gira turbinas que geram eletricidade.



Copyright © 2010 Torresol Energy Investments, S.A.

Uma usina heliotérmica converte a radiação solar em energia elétrica. Em primeiro lugar, a radiação solar direta é refletida, através de um sistema de concentradores (espelhos), para um sistema receptor, onde é transformada em energia térmica através de um fluido de trabalho (água, óleo térmico e sal fundido). Esse fluido é, então, bombeado através de uma série de trocadores de calor para produzir vapor superaquecido, que é convertido em energia elétrica em uma turbina a vapor acoplada a um gerador elétrico.

A usina heliotérmica ainda pode gerar energia em dias nublados e durante a noite. Em alguns períodos do dia, a oferta de radiação solar é maior do que a necessária para gerar energia elétrica. Nesses momentos, uma parte do calor gerado pela concentração solar pode ser armazenada em um sistema especial dentro da usina, per-



mitindo que o processo de geração de energia possa ser continuado mesmo sem um único raio de sol.

A energia solar concentrada (Concentrated solar power - CSP) é uma tecnologia promissora para a conversão de energia solar. As primeiras plantas de CSP de grande escala foram construídas por volta de 1980. Muitas dessas plantas-piloto não conseguiram atingir os níveis de desempenho esperados. Nas décadas seguintes, as atividades se concentraram em Pesquisa & Desenvolvimento (P&D) para melhorias tecnológicas, mas com pouca expansão. No entanto, nos últimos anos, ocorreu um renascimento da CSP, apresentando um aumento significativo da potência instalada. A Espanha é a líder em capacidade instalada, com 2,3 GW, em 2015.

As quatro tecnologias de concentração são: calhas parabólicas, torres solares, discos parabólicos e refletores Fresnel lineares. A seguir, serão detalhadas.

### Calha parabólica

A tecnologia do tipo calha parabólica utiliza refletores parabólicos e côncavos para concentrar a radiação solar em tubos recep-

tores termicamente eficientes, colocados na linha focal da calha. Um fluido de transferência de calor, tal como óleo térmico sintético circula nesses tubos. Aquecido a, aproximadamente, 400 °C pelos raios solares concentrados, esse fluido é, então, bombeado através de uma série de trocadores de calor para produzir vapor superaquecido, que é convertido em energia elétrica em uma turbina a vapor acoplada a um gerador.

### Torre solar

A tecnologia do tipo torre solar utiliza um conjunto circular de heliostatos para concentrar a radiação solar em um receptor central montado no topo de uma torre. Um meio de transferência de calor nesse receptor central absorve a radiação altamente concentrada refletida pelos heliostatos e a converte em energia térmica a ser utilizada para a subsequente geração de vapor superaquecido para operação de uma turbina.

### Disco parabólico

A tecnologia do tipo disco parabólico utiliza um refletor (disco) para concentrar a radiação solar sobre um receptor localizado

no ponto focal do disco. Esses concentradores são montados em uma estrutura com um sistema de rastreamento de dois eixos para seguir o sol.

A radiação de feixe concentrado é absorvida no receptor para aquecer um fluido ou gás (ar) até, aproximadamente, 750 °C. Esse fluido é, então, usado para gerar eletricidade em um pequeno pistão ou motor Stirling ou em uma microturbina, conectada ao receptor.

### Refletor Fresnel linear

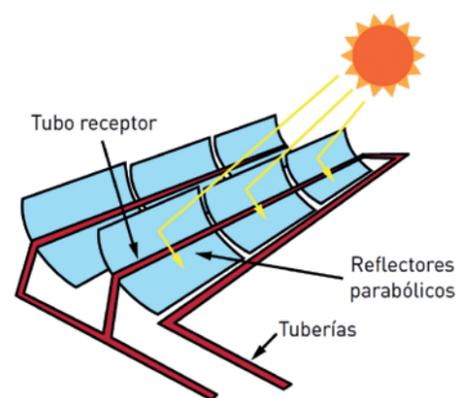
A tecnologia refletor Fresnel linear é também conhecida por Linear Fresnel Reflector (LFR) e utiliza longas fileiras de espelhos (refletores) próximos do solo, podendo ser planos ou ligeiramente curvos, que refletem os raios solares na direção de um receptor linear central, fixado acima do plano de espelhos.

Os espelhos movimentam-se, enquanto o absorvedor é mantido fixo, facilitando a montagem e a manutenção do sistema. Os concentradores desse tipo surgiram como uma forma de aproximar o efeito de parábola, utilizando várias fileiras de espelhos. Apesar de ser menos eficiente do que a ca-

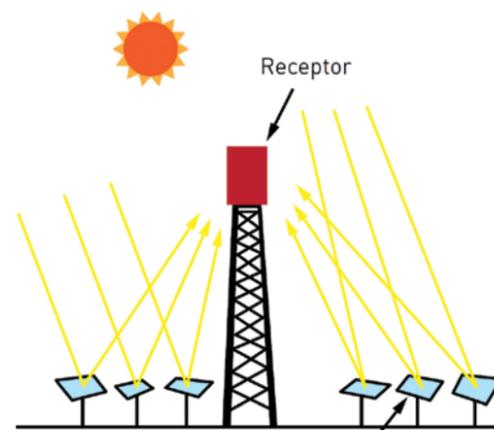
lha parabólica, é mais competitivo devido a sua estrutura simples.

A energia térmica de concentração ainda é pouco explorada, pois é uma tecnologia em estado de desenvolvimento. Ainda que países como a Espanha e os Estados Unidos sejam líderes nessa tecnologia, o Brasil tem o potencial de garantir um lugar nessa elite mundial, devido aos excelentes índices de radiação solar direta, grande parte no oeste da Bahia e que se estende ao sul do Piauí e norte de Minas Gerais, região do cerrado nordestino. As regiões sul, sudeste e centro-oeste apresentam igualmente extensa área com níveis superiores a 2.000 kWh/(m<sup>2</sup>ano), limite inferior recomendado para essa tecnologia.

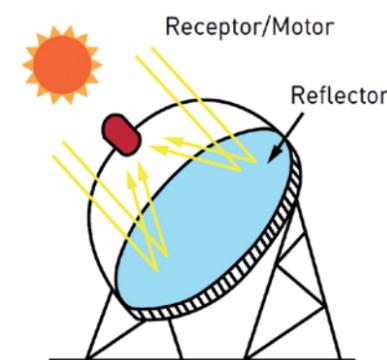
Assim, pesquisadores brasileiros estão dando os primeiros passos para desenvolver essa tecnologia e trocar conhecimento com projetos internacionais. O setor industrial e o governo estão descobrindo o potencial da tecnologia e começam a dirigir recursos ao desenvolvimento desse mercado. Porém poucas pessoas são formadas para projetar ou trabalhar com energia solar de concentração.



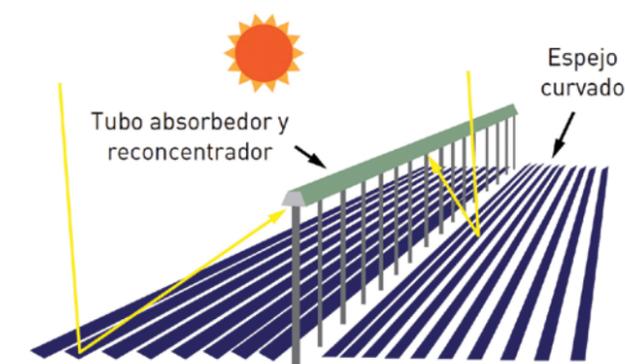
Calha parabólica



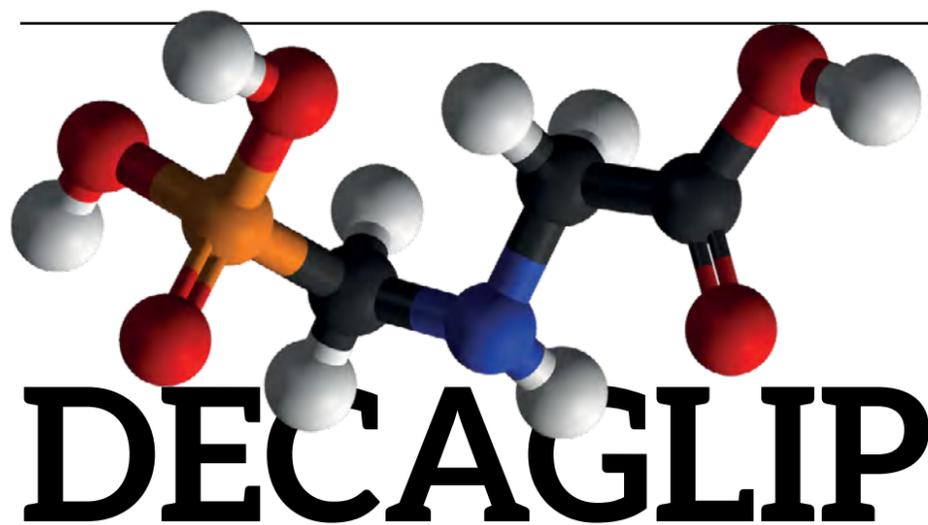
Torre solar



Disco parabólico



Refletor Fresnel linear



## DETECÇÃO COLORIMÉTRICA DO AGROTÓXICO GLIFOSATO

Gabriela Crestina Benkenstein Leitenski Delela  
Mariana Brunetto Büttenbender  
Ex-alunas do Curso Técnico de Química  
Orientador: Prof. André Luís Viegas

Toda apresentação do nosso projeto começa com a mesma pergunta simples e direta: “você já ouviu falar de glifosato?”. Em geral, recebemos uma resposta negativa, com exceção de poucos casos nos quais o ouvinte já escutou a mídia reportar sobre. Sentimos necessidade de trazer à tona informações sobre esse agroquímico tão perigoso e que vem agindo silenciosamente nas nossas vidas. O glifosato é o componente principal da grande maioria dos agrotóxicos utiliza-

dos na agricultura brasileira. Além do Brasil, ele é pulverizado nas plantações de mais de 160 países e monopoliza cerca de 75% do mercado mundial de herbicidas. Dados chocantes, não? Mas o dado mais importante vem agora: o glifosato foi considerado, pela Organização Mundial da Saúde, cancerígeno para seres humanos. Diversos estudos relacionam o glifosato com inúmeras doenças além do câncer - como Alzheimer, depressão e doenças do sistema nervoso - e é por isso que ele precisa de uma

restrição para o seu uso, que é determinada pelos órgãos competentes. E o pior, sem a fiscalização efetiva desse agrotóxico, o seu uso indiscriminado e em larga escala nas culturas agrícolas do país excede os limites estabelecidos pelas leis vigentes no Brasil.

Conhecido como N-(fosfonometil)glicina pela União Internacional da Química Pura e Aplicada (IUPAC), o glifosato é um composto de fórmula molecular  $C_3H_8NO_5P$ , cuja estrutura molecular é representada na figura 1.

A ideia do projeto surgiu, então, logo após tomarmos ciência desses fatos alarmantes e questionarmos o porquê de tamanho descaso com a fiscalização. Descobrimos que os atuais métodos de controle de agrotóxicos são de alto custo e necessitam de equipamentos com alta complexidade para o manuseio, ocasionando a ausência de vigilância na maioria das cidades onde se localizam as produções agrícolas. Assim, para beneficiar os consumidores finais desses produtos, estabelecemos o objetivo do projeto: desenvolver um método alternativo que pudesse, de forma simplificada e com menor custo, detectar o glifosato em água e alimentos.

Com isso, foi preciso muita pesquisa e leitura de diversas bibliografias até encontrarmos o mecanismo reacional que originou a base para desenvolvermos nossa metodologia. O mecanismo baseou-se na reação química de peroxidação do cromógeno TMB, Tetrametilbenzidina, (uma substância sensível à luz e frequentemente empregada em análises clínicas para detecção de doenças através de sua mudança de coloração) utilizando íons de cobre (II) como catalisadores. A ocorrência dessa reação pode ser constatada com a formação de coloração azul característica do seu produto principal, o TMB oxidado. Por meio de pesquisas, descobrimos que uma particularidade do glifosato é a sua tendência de formar fortes

complexos com alguns íons metálicos, mais especificamente com cobre (II). Sendo assim, quando existe uma solução com cobre (II) e glifosato, eles formam um complexo químico, e, conseqüentemente, o cobre (II) perde sua propriedade nas demais reações. Utilizando esta referência, o mecanismo trabalha com a adição do glifosato no meio reacional em que há o TMB - pronto para utilizar o cobre (II) em sua reação de peroxidação - para que este realize a complexação dos íons de cobre (II) e promova a inibição de sua atividade na reação com TMB. Assim, a reação de peroxidação para de produzir cor.

O quadro, apresentado na página 20, explica de maneira simplificada as principais substâncias químicas envolvidas no projeto, e o esquema demonstra de modo ilustrativo o que acontece quando há presença ou ausência de glifosato no meio reacional.

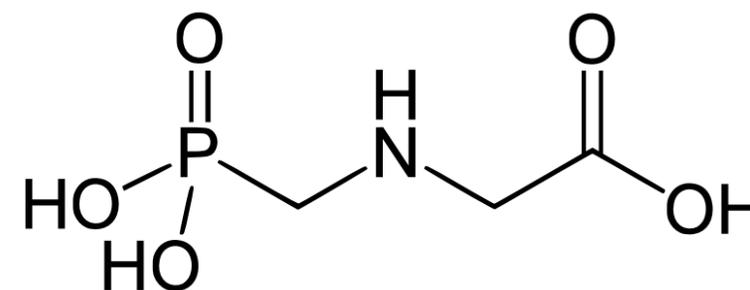
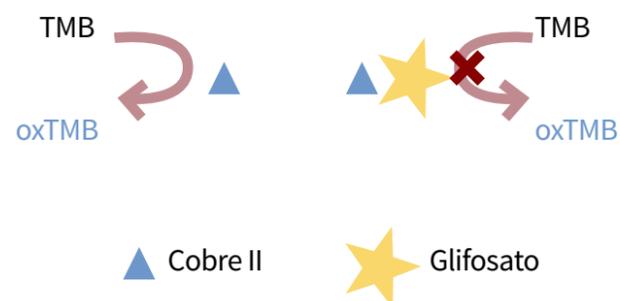


Figura 1:  
fórmula  
molecular  
 $C_3H_8NO_5P$

Resumidamente, conseguimos identificar se há presença de glifosato ou não na água e nas frutas, através das diferentes cores formadas nas soluções. A intensidade da cor produzida é medida em um equipamento chamado espectrofotômetro, no comprimento de onda de 655 nanômetros. Além disso, conforme a intensidade da coloração azul formada, temos uma estimativa da concentração de glifosato presente (se está em excesso ou em quantidade mais baixa). Para a realização desse teste em frutas, aplicamos, inicialmente, um método de extração do agrotóxico da maçã com o solvente orgânico acetonitrila, e por esse motivo, o teste deve ser aplicado em laboratório.

Substância	Nome oficial	Descrição	Função no projeto
Glifosato	N-(fosfonometil) glicina	É ingrediente ativo do herbicida mais vendido no mundo	É o analito, ou seja, a substância que se deseja analisar
TMB	Tetrametilbenzidina	Cromógeno muito utilizado nos exames clínicos	É o que faz a solução produzir cor
Íons Cobre	Sulfato de cobre (II)	Fonte de íons de cobre na solução	Complexar o glifosato e inibir a formação de cor



Com a conclusão do projeto, pudemos desenvolver e testar um método de detectar o glifosato em insumos humanos que é mais simples de ser aplicado e mais barato do que os atuais métodos do mercado. Além disso, sua detecção é eficaz e ele possui uma resposta rápida, uma vez que sua detecção é baseada nas diferentes colorações formadas. O propósito agora é que os atuais órgãos fiscalizadores do nosso país possam usar esse método, para colocar em prática uma fiscalização mais efetiva dos produtos que compramos no mercado. O projeto também serve de base para futuros estudos relacionados, pois esse assunto vem se tornando cada vez mais alarmante e relevante para uma geração tão

preocupada com aquilo que consome.

A nossa pesquisa para detecção de resíduos agroquímicos conquistou reconhecimentos e surgimento de oportunidades. A participação em feiras científicas como a Mostra Internacional de Ciência e Tecnologia, MOSTRATEC 2016, quando fomos premiadas com o 2º lugar na área de Bioquímica e Química e a Conferência Internacional de Jovens Cientistas, ICYS 2017, realizada em Stuttgart, na Alemanha, onde obtivemos o 2º lugar na área de Ciências Ambientais, são exemplos disso. Participamos também da Olimpíada Internacional sobre Questões do Meio Ambiente Global, GENIUS Olympiad 2017, realizada em Oswego, Nova Iorque, nos Estados Unidos, onde

recebemos menção honrosa. Em razão disso, nós conquistamos recompensas muito maiores do que as premiações, que ultrapassaram as nossas expectativas iniciais. Vivenciamos experiências que mudaram a nossa percepção como jovens cientistas e que possibilitaram transmitirmos a nossa pesquisa para pessoas de diversos lugares, que compartilham dessa mesma vontade de inovar. Esperamos que, depois deste texto, você, leitor(a), tenha “escutado falar sobre o glifosato” - caso não o tinha antes - e tomado ciência da importância de levarmos esse assunto adiante, buscando novas soluções que modifiquem, de maneira positiva, a sociedade em que vivemos.



# VEGREEN



## APLICATIVO MOBILE INFORMATIVO E INTERATIVO PARA VEGETARIANOS

Josué Costa dos Santos Alves  
Robson James dos Reis Silva Júnior  
Talita Gomes Santos  
Alunos do Programa de Recursos Humanos  
em Tecnologia da Informação  
Colégio Amazonense Dom Pedro II – CADPII  
Orientador: Inaldo Inácio da Silva  
Coorientador: Júlio Coelho e Silva

O astronauta Neil Armstrong, em 1969, comentando a viagem à Lua, fez uma declaração que ficou famosa: “um pequeno passo para o homem, um grande passo para a humanidade”. Mas, para um estudante do ensino médio, o que seria um grande passo? O que mudaria sua vida? O grande passo de nossas vidas foi resultado de uma grande jornada que nos trouxe até a edição de 2016 da Mostra Internacional de Ciência e Tecnologia (MOSTRATEC) e a verdadeira mudança foi o que vivenciamos durante essa caminhada. O início de nossa trajetória foi em 2015, quando a Fundação de Amparo à Pesquisa do Amazonas (FAPEAM) juntamente com a Secretaria de Educação (SEDUC) convocou os alunos que obtiveram o melhor desempenho na primeira fase do Processo Seletivo Contínuo da Universidade Federal do Amazonas (PSC) para participar de um programa de indução à formação de recursos humanos em tecnologia da informação (RHTI) que consistia em despertar o interesse de jovens pela área de tecnologia através da iniciação científica.

O RHTI dispunha de sete matérias educacionais (Matemática, Português, Química, Física, Filosofia, Inglês e Informática) abordadas com metodologias diferenciadas que demonstravam os conteúdos de forma aplicada na área de tecnologia. O principal objetivo do programa era fazer com que os alunos desenvolvessem projetos sem o uso de conhecimentos técnicos, para que, de forma criativa, encontrassem diferentes formas de resolver problemas. Nossa principal dificuldade no programa, inicialmente, foi em relação à inexperiência com pesquisa, pois era utilizada a metodologia FEDATHI<sup>1</sup>, e éramos tratados como profissionais no desenvolvimento de ideias e projetos. No entanto tivemos um excelente apoio dos professores, que exploraram com maestria o potencial de cada aluno. Ao longo de 2015, desenvolvemos diversas ideias, produzimos feiras internas e para a comunidade, mas sentimos uma certa dificuldade em executar tudo que

planejamos devido à verba limitada que possuíamos, visto que o Brasil passa atualmente por uma grande crise financeira.

Em 2016, nos sentíamos desanimados e queríamos deixar a pesquisa de lado, mas, em meio a tudo isso, fomos surpreendidos sendo convidados para acompanhar um grupo de alunos que ia representar o Amazonas em São Paulo na Feira Brasileira de Ciências e Engenharia (FEBRACE), e foi aí que tivemos um grande choque, pois, ao conhecermos os projetos e conversarmos com as pessoas que faziam parte de tudo aquilo, percebemos que tínhamos capacidade para participar de um evento desse tipo.

Durante nossa viagem a São Paulo, vivenciamos a dificuldade de uma amiga vegetariana em encontrar lugares que atendessem às suas necessidades, ainda que a disponibilidade de estabelecimentos com opções vegetarianas fosse muito superior comparado à nossa cidade. Então, começamos a procurar pessoas que fossem adeptas do vegetarianismo para compreender suas necessidades e, utilizando os portais de notícias regionais via web, descobrimos que o número de adeptos ao vegetarianismo em Manaus estava crescendo.

Ao retornarmos para Manaus, decidimos que iríamos nos inscrever para a MOSTRATEC e resolvemos apostar num aplicativo que auxiliasse os vegetarianos. Após diversas pesquisas, observamos que o público vegetariano em nossa cidade tinha poucas referências de restaurantes vegetarianos além de uma grande carência de informações confiáveis sobre o tema.

Tendo a problemática definida, o tema e o objetivo, que era desenvolver um aplicativo que atendesse à necessidade do público vegetariano de Manaus, fomos em busca de literatura. Nessa etapa, sentimos muita dificuldade, pois não havíamos encontrado nenhuma literatura a respeito do desenvolvimento tecnológico para o ramo vegetariano, assim como poucos eram os artigos a respeito do vegetarianismo em aspectos sociais. Com a ajuda do nosso orientador, o professor e mes-

<sup>1</sup>BORGES NETO, Herminio et al. A Sequência de Fedathi como proposta metodológica no ensino-aprendizagem de matemática e sua aplicação no ensino de retas paralelas. Encontro de Pesquisa Educacional do Nordeste. Educação, desenvolvimento humano e cidadania. São Luís: UFMA, Anais, 2001.

tre, Inaldo Inácio, do ensino de Filosofia, e do coordenador, Júlio Coelho, do ensino tecnológico, conseguimos concluir essa fase.

Posteriormente, buscamos os meios de produzir um aplicativo, porém, sem a utilização de conceitos técnicos de linguagem de programação, pois assim demonstrávamos que era possível trabalhar o desenvolvimento tecnológico sem ter os requisitos técnicos superiores. Na busca de meios para desenvolver o aplicativo, achamos a plataforma Fábrica de Aplicativo e decidimos utilizá-la. A Fábrica de Aplicativo possibilita fazer um software com funções básicas, porém que atenda a todos os requisitos/objetivos do projeto.

Trabalhamos, primeiramente, nos testes da plataforma, analisando seus estilos de design e funções, assim como limitações. Após os testes da plataforma, fizemos novamente um levantamento de requisitos, funções e interações que o aplicativo deveria ter, para que ele pudesse informar a respeito dos res-

taurantes da nossa cidade, ser um meio de atendimento nutricional adequado através de informações e realizar a interação entre os usuários. Após isso, fomos a uma outra etapa do trabalho, a busca de profissionais da nossa cidade (como donos de restaurantes, nutricionistas, confeitadores e especialistas) para dispor opiniões e aconselhar-nos sobre este projeto. Para isso, era preciso termos uma proposta e argumentos relevantes a respeito de nosso aplicativo e projeto. Surgiu, então, o nome da nossa equipe e do aplicativo, "Vegreen", assim como um logo oficial. Por meio da gestão pedagógica e dos nossos orientadores, fizemos um plano de apresentação do aplicativo, levantamos a documentação necessária para a utilização do nome e da imagem dos restaurantes e dos profissionais, e também, a localização dos estabelecimentos que seriam demonstrados no aplicativo.

Apresentamos a proposta a um restaurante de referência vegetariana em Manaus, A

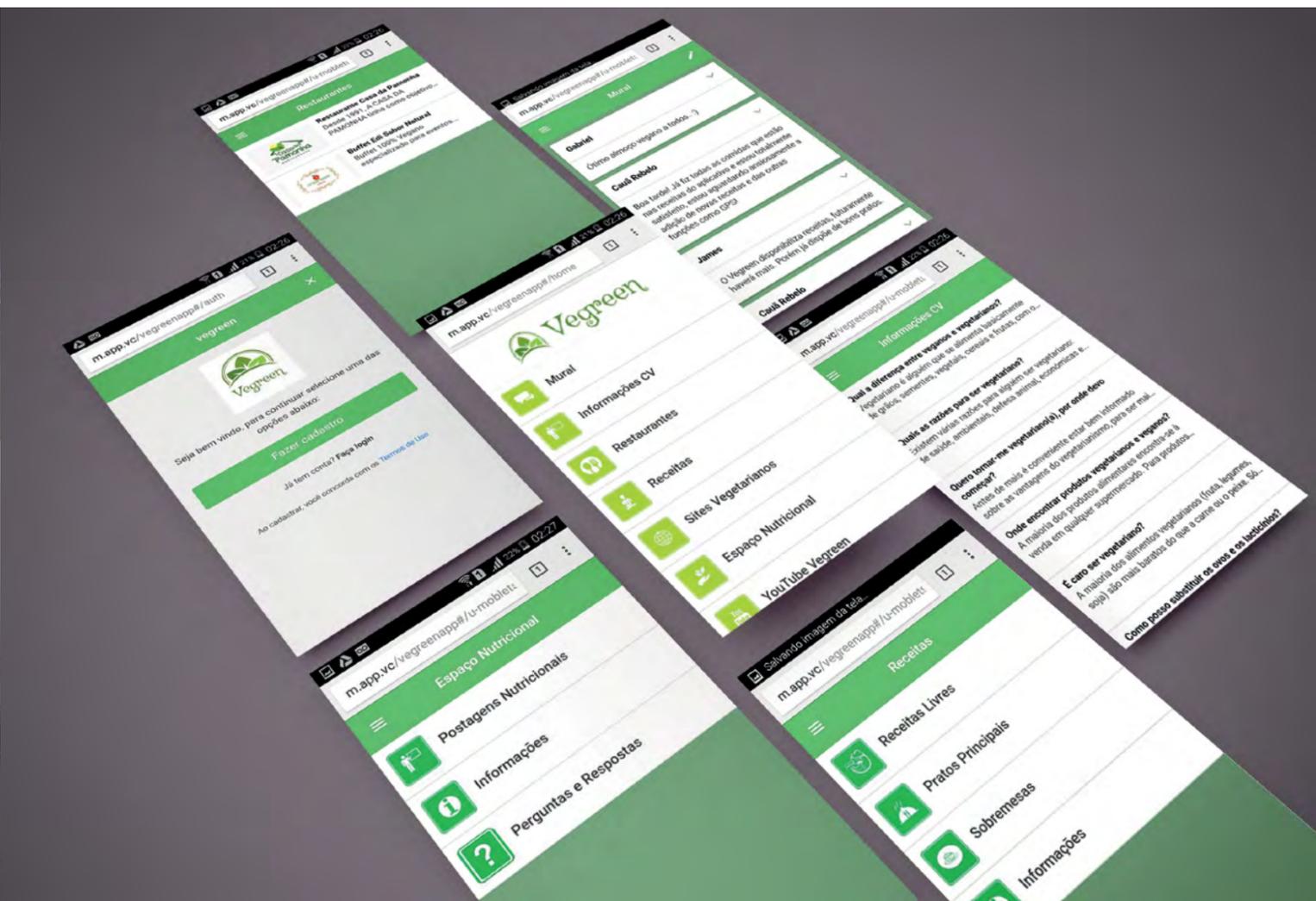
Casa da Pamonha, na qual fomos muito bem acolhidos e recebemos um grande apoio. Fizemos, ainda, uma entrevista com uma nutricionista clínica, Christiane Hassan, personal diet, pós-graduada em nutrição vegetariana, abordando as principais dúvidas a respeito do vegetarianismo, dos meios de nutrição e curiosidades, para agregar como conteúdo de multimídia no aplicativo. Logo obtivemos também o levantamento de conteúdo por meio de vínculo com os meios profissionais do ramo da saúde e do comércio vegetariano.

Aplicando os conceitos de um software educacional, montamos e finalizamos o aplicativo. Após essa etapa, era necessário testar, ou seja, fazer uma avaliação do aplicativo. Com uma amostragem de 10 professores, fizemos uma planilha de avaliação correspondente aos conceitos utilizados no projeto que foram os do software educacional. Posteriormente ao teste, obtivemos o resultado final do trabalho. Foi um sucesso, conseguimos aten-

der a todos os requisitos, quase todos com excelência. Finalizamos o projeto e o relatório.

Chegou o grande dia do resultado dos projetos selecionados para a MOSTRATEC. Apreensão total da equipe, afinal, foram dois anos de desenvolvimento e trabalho duro, e isso não foi em vão. A felicidade foi grande ao ver que fomos aprovados para apresentar nosso projeto em uma feira científica com grande renome. Somente pelo fato de sermos aprovados já foi um grande reconhecimento do nosso trabalho, nos sentimos vencedores, tão quanto os projetos que ganharam prêmios. E mesmo meses após o evento, a sensação continua, poder transmitir essa experiência por meio de artigos e palestras, para outras escolas públicas com poucos recursos e repassar a mensagem que, sim, é possível desenvolver ciência na cidade de Manaus e obter reconhecimento em feiras nacionais e internacionais como a MOSTRATEC. Esse é o grande passo na vida de estudantes como nós.

Imagem com telas do aplicativo VEGREEN



Beatriz de Souza dos Santos;  
Rebeca Oliveira Nogueira

Alunas do Curso Técnico de Química  
ETEC OSASCO II - Escola Técnica Estadual Osasco II - Osasco - SP

# ANÁLISE DE METAIS PESADOS EM BRINQUEDOS POR MP-AES

Viver é enfrentar desafios e foi isso que 2016 representou. A ideia do projeto começou no nosso segundo ano do Curso Técnico de Química na Escola Técnica Estadual Osasco II-SP, ETEC, durante a escolha de um projeto para a conclusão do curso. Logo no primeiro momento, decidimos que queríamos um projeto voltado para a área de análises. Foi, então, que durante uma aula de “Química Ambiental” e após uma explicação sobre intoxicação por metais pesados, decidimos pesquisar mais sobre o assunto e nos deparamos com uma pesquisa científica da Universidade Estadual do Arizona em relação ao nível de 11 metais pesados em crianças autistas. Nela, os pesquisadores determinaram que os indivíduos autistas no estudo tinham níveis mais elevados de chumbo nas amostras de células vermelhas do sangue. Nós nos envolvemos com

essa pesquisa e começamos a relacionar as informações aprendidas em sala com as informações apresentadas na pesquisa.

Tendo todas essas informações em mente e após mais pesquisas, decidimos analisar metais pesados em brinquedos. Com o tema escolhido, fomos atrás de parcerias para realizar a metodologia do trabalho e achamos uma norma do INMETRO “ABNT NBR NM 300-3:2011. Segurança de brinquedos: migração de certos elementos”. Essa norma fixa as condições exigíveis à segurança do brinquedo fabricado e comercializado no país. São realizados os principais ensaios: químicos, mecânicos, físicos e elétricos. No entanto escolhemos abordar somente os ensaios químicos, em que a metodologia simula o sistema digestório de uma criança e também determina a migração máxima aceitável para cada metal a ser analisado. Os elementos escolhidos para a análise foram: Antimônio, Arsênio, Bário, Cádmio, Chumbo, Cromo, Mercúrio e Selênio em materiais de brinquedos e em parte deles.

Por falta de equipamentos, não conseguiríamos desenvolver o projeto totalmente na Etec. Após várias visitas e reuniões, conseguimos uma parceria com o laboratório Unidade de Tecnologia e Ensaios, Unitec, em Osasco mesmo, onde tivemos o total auxílio do químico responsável, Aldivar Soares, o qual nos ajudou, principalmente, no manuseio do equipamento, o espectrômetro de emissão atômica com plasma a micro-ondas (MP-AES).

Escolhemos dois brinquedos de origem chinesa, um carrinho e uma boneca, adquiridos no mercado ilegal e que não tinham selo de certificação; então, nada garantia se eles haviam ou não passado pelas devidas análises do INMETRO. A metodologia se baseia toda no processo de digestão da criança. Os brinquedos têm as suas partes desmontadas e separadas de acordo com os diferentes materiais que os compõem e depois são fragmentados, simulando que a criança mastigou ou raspou com os dentes (no caso de partes de brinquedos com revestimentos de tintas). Essas partes são colocadas em um frasco e a simulação segue ao adicionar HCl 0,07 mol/L

(ácido clorídrico) no frasco, utilizando o mesmo ácido presente no estômago da criança e na mesma concentração. Os frascos são levados para o banho-maria tipo Dubnoff (agitação linear) a  $37^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  por 1 minuto. Essa etapa simula que as partes do brinquedo já estão no estômago da criança, e a temperatura utilizada é a mesma do seu organismo, com a variação de  $\pm 2^{\circ}\text{C}$  para simular alguma alteração na temperatura, febre, por exemplo. A agitação é desligada por 1h, simulando assim o processo de digestão.

Logo após, são filtradas e transferidas para um frasco devidamente identificado, e o que permanece no papel é o que seria descartado nas fezes e o que passa pelo papel filtro seria aquilo que a criança iria absorver na corrente sanguínea e, no caso, o que será analisado no MP-AES. Os resultados obtidos na espectrometria passam por correção analítica, para a obtenção de resultados analíticos ajustados. Feito isso, comparamos os nossos resultados ajustados com a quantidade aceita pelo INMETRO, de acordo com a Norma. Foi identificada a presença desses metais nas partes dos brinquedos, mas, felizmente a quantidade de cada elemento estava de acordo com a Norma e não traria nenhum prejuízo para as crianças. Porém, conversando com outros especialistas, descobrimos que ainda existe muito brinquedo ilegal e que, em diversas vezes, ultrapassam o limite permitido e, infelizmente, por questão de tempo e parceria, não conseguimos realizar uma análise tão ampla, usando mais brinquedos.

Durante a realização da prática, nos interessamos juntamente com a nossa orientadora, Aline Fioratto Barcellos, a participar de feiras de ciências, porém, quando nos inscrevemos para a MOSTRATEC, sentimos que, por ser uma feira de grande porte, com certeza, o nosso simples projeto não seria selecionado. Desacreditadas, até nos esquecemos de olhar as listas de classificados para a MOSTRATEC, até que, no dia 12/09/2016, recebemos um e-mail que dizia “Prezado finalista, lembramos que o prazo para o pagamento da taxa de inscrição é até o dia 13/09/16 e que, após

o pagamento, o recibo deve ser encaminhado para este e-mail.” No primeiro momento, não entendemos e decidimos visitar o site, olhar a lista... E sim, era real! O nosso projeto tinha sido aprovado! Contamos para a nossa orientadora, ia ser algo inédito e não podíamos deixar isso passar. No mesmo momento, compramos as passagens e passamos o dia treze inteiro enviando todos os formulários e

Figura 1: FEBRACE

Figura 2: MOSTRATEC



Figura 3: Brinquedos avaliados

os documentos exigidos para a inscrição. Fizemos um levantamento e precisávamos de, no mínimo R\$ 5.000,00 em menos de um mês. Resolvemos vender pirulitos de chocolate na escola, passamos de sala em sala na Etec, pedindo contribuições. Os professores se sensibilizaram e começaram a ajudar a gente também, a nossa parceira UNITEC

nos ajudou também e, durante o processo de arrecadação, soubemos que o nosso projeto havia sido convocado para a Mostra de Trabalhos de Cursos Técnicos, COTUCA, realizado na Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP. O dia do embarque para Novo Hamburgo foi chegando e, uma semana antes, tínhamos conseguido o dinheiro necessário e mais uma vez não acreditávamos, nós estávamos indo para uma das maiores feiras da América Latina, em outro estado.

Quando chegamos à MOSTRATEC, foi uma sensação surreal, pois pessoas de outros países estavam lá, havia trabalhos extremamente inovadores e tanta gente inteligente e interessada, parecia ser outro mundo. Fizemos amizades que permaneceram até mesmo depois da feira. No final de 2016, pouco depois da MOSTRATEC, fomos convidadas a participar de outra feira, da Faculdade de Tecnologia, Fatec, de Hirant Sanazar - Osasco. Em 2017, fomos selecionadas para participar da Feira Brasileira de Ciências e Engenharia- FEBRACE, realizada na USP e por causa da MOSTRATEC, nosso trabalho foi reconhecido na nossa instituição que patrocinou todas as nossas despesas durante a FEBRACE. Com certeza, a nossa passagem

pela MOSTRATEC nos fez crescer mais, nos fez criar forças para continuar neste projeto e compreender que não é o mundo que deve acreditar na capacidade de alguém. Você tem que ter a capacidade de acreditar em si mesmo. Nossos sinceros agradecimentos a todos aqueles que tornaram essa participação real.

# MÃO ROBÓTICA: CONHECIMENTO E APLICAÇÕES

No início do ano de 2015, começamos a observar pessoas da nossa cidade com amputações parciais do membro superior devido a acidentes de trabalho numa fábrica. Ao assistirmos reportagens sobre próteses para a substituição da mão humana, constatamos que pesquisas vêm se destacando nessa área. Porém percebemos que, na maioria das vezes, o desenvolvimento de projetos desse âmbito se torna inviável pelo custo elevado de materiais e por ser comum o uso de softwares para o controle de movimento.

O Projeto "Mão Robótica: Conhecimento e Aplicações" surgiu quando iniciamos uma série de pesquisas, a fim de projetar uma mão robótica que tivesse uma estrutura prática e materiais de baixo custo. Então, passamos a nos reunir toda semana durante o contraturno, na Escola de Ensino Médio Grijalva Costa, na cidade de Ubajara, no Estado do Ceará. Apesar da nossa

**Joalano Oliveira Mendonça**  
**Levi Fernandes da Silva**  
 Escola de Ensino Médio Grijalva Costa, Ubajara, CE  
**Professor Orientador: Jonathan Ferreira Gomes**

escola apresentar estrutura física antiga, espaço restrito e ausência de laboratórios de ciências, realizávamos as atividades de montagem e testes no pátio, e o local de pesquisa era o próprio laboratório de informática. Pedimos ajuda ao professor de Física da referida escola, Jonathan Ferreira Gomes, que nos orientou nas duas etapas do projeto.

Na primeira fase do Projeto, desenvolvemos uma mão robótica constituída por um circuito elétrico composto de interruptor, motores de DVD, pilhas, fios elétricos e cliques. Além disso, utilizamos, na estrutura física do protótipo, canudinho, pregador de roupa, elástico e placas de madeira. Na fixação das peças, usamos fita isolante, fio de náilon e cola quente.

Fizemos o controle através de uma luva de borracha com dois cliques de papel em cada dedo. Ao ligar o interruptor, quando se encostava um clipe no outro, o circuito se fechava, fazendo com que cada dedo da Mão Robótica se movimentasse de acordo com o movimento na luva. Nessa etapa, os dedos se movimentavam com progresso, fazendo funções como abrir e fechar.

Ajustamos o protótipo para tentar simular o membro superior por completo: mão, antebraço e braço. Para isso, acoplamos na palma da mão de madeira,

mais dois pedaços de madeira retangular. Quatro motores ficavam na parte do antebraço e um na parte da palma da mão. A fonte de energia era representada pelo conjunto das oito pilhas alcalinas ligadas em série, que ficavam enroladas por fita isolante na parte inferior da luva. Nessa primeira fase do Projeto, substituímos o controle constituído pelo acionamento mecânico dos dedos da mão robótica pelo sistema constituído entre luvas, cliques e fios elétricos.

No ano de 2015, o Projeto foi premiado em duas feiras. Na etapa regional da FEIRA DE CIÊNCIAS E CULTURA DA 5ª Coordenadoria Regional de Desenvolvimento da Educação (CREDE 5), ocorrida na cidade de Tianguá/CE, ficamos em primeiro lugar na Categoria Robótica Educacional. Na etapa estadual da IX FEIRA ESTADUAL DE CIÊNCIAS E CULTURA, realizada na cidade de Sobral/CE, ficamos em segundo lugar na mesma categoria.

No ano de 2016, começamos a analisar novas investigações e mudanças no controle. A segunda etapa do Projeto teve os mesmos materiais citados no início, porém com algumas adaptações relacionadas à estrutura física e ao controle de movimento. Retiramos a parte de madeira que representava o braço, deixando somente o antebraço de madeira que era acoplado a

um cano de PVC de 100 mm, fixado por meio de um pedaço de velcro na placa de madeira. Então, a pessoa coloca sua mão dentro desse cano e segura a mão robótica, simulando uma prótese mecânica.

Pintamos a parte de madeira e do tubo de PVC de cor acrílica amarelo pele, simulando a pele humana. Após vários testes, substituímos o controle constituído pelo sistema de cliques na luva de borracha em cada dedo por um gancho metálico e uma argola metálica. Para facilitar a flexão, colocamos um elástico no braço e outro na cintura onde ficavam, respectivamente, o gancho e a argola.

Fixamos a localização do conjunto das pilhas no próprio bolso da calça, podendo também ser na cintura por meio do elástico. Quando ligamos o interruptor e depois fazemos a flexão no braço, permitindo que ocorra o contato entre argola e gancho, o circuito elétrico se fecha. Desse modo, a corrente elétrica, que circula dos polos das pilhas aos fios, liga os motores elétricos. Estes, por sua vez, movimentam os dedos da mão robótica, por meio da energia mecânica.

Durante as fases de montagem, pesquisamos e fizemos muitos procedimentos, a fim de aperfeiçoar o controle e a estética da estrutura física do protótipo. Os resultados dos testes comprovam a

viabilidade da mão robótica para as ações de abrir, fechar e pegar objetos. Apesar de nunca termos feito cursos de robótica e de programação, como também o fato da nossa escola não ter laboratórios de ciências, nos superamos e ficamos muito felizes por termos desenvolvido um sistema robótico com um sistema simples de controle, sem necessitar de softwares e com materiais de baixo custo.

Em outubro de 2016, levamos o nosso projeto para a MOSTRATEC, no Rio Grande do Sul. Foi uma experiência fantástica e inesquecível termos participado e competido com vários países. No dia da premiação, ocorrida no Teatro Feevale, em Novo Hamburgo, fomos contemplados com o Prêmio Pesquisador CNPq. Nunca sentimos tanta emoção em subirmos no palco e termos conquistado esse destaque. Vamos continuar nossas pesquisas, nos aperfeiçoar e desenvolver a fase III do projeto que visa analisar mecanismos do protótipo para segurar objetos pesados e a possibilidade de fazer testes em deficientes físicos dos membros superiores. Além disso, vamos incentivar os alunos da nossa escola que têm interesse em robótica e tentar fazer do pouco de recursos que nos é fornecido algo que possa contribuir para a ciência e beneficiar as pessoas.



# INOVANDO O MONITORAMENTO DO CORAÇÃO

**Robert Buss Kaufmann**  
Aluno do Curso Técnico de  
Eletrônica da Fundação Liberato  
**Prof. Orientador:**  
**Marcos César Sauer**

**S**empre ouvi falar que a pesquisa nos leva a caminhos que jamais imaginávamos percorrer, que muda a forma com que analisamos os desafios e que nos dá a capacidade de fazer a diferença. Até o ano de 2016, essa ideia não fazia parte do meu dia a dia, uma vez que até o momento havia desenvolvido apenas projetos para cumprir com as disciplinas escolares. No entanto, naquele ano, o meu pensamento mudou.

Tudo começou ainda nas férias, mais precisamente, no mês de janeiro. Passava por uma das fases mais difíceis de qualquer projeto: identificar um problema para motivar o desenvolvimento de uma pesquisa. A luz surgiu quando li uma matéria na internet sobre um atleta que teve uma parada cardíaca em uma academia. Comecei a pesquisar sobre o assunto e descobri que esse problema é bastante comum, já que cerca de 300 mil pessoas sofrem parada cardíaca por ano no Brasil. Com os dados obtidos em pesquisas iniciais e com a visualização de novas notícias sobre problemas cardíacos, surgiram questões sobre o tema. Seria possível desenvolver um dispositivo para ajudar a identificar

problemas cardíacos antes de ocorrerem paradas cardíacas? Que sintoma poderia ser identificado? Como?

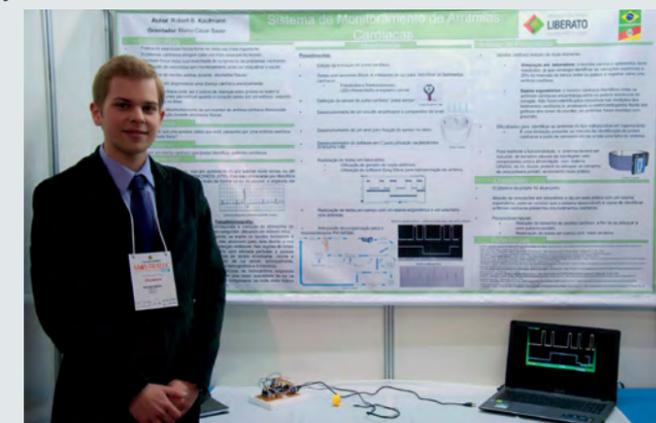
Antes de dar prosseguimento ao projeto, realizei uma pesquisa sobre produtos similares existentes no mercado, a fim de verificar se não havia nenhum equipamento como o que eu estava prestes a propor. Após constatar que não havia, pude iniciar o projeto. A primeira etapa, a qual foi essencial, foi estudar o sistema cardíaco e as doenças do coração para entender o que estava trabalhando. Após ler muitos artigos sobre a fisiologia cardíaca, percebi que somente pesquisas bibliográficas não adiantariam e seria necessário falar com um médico cardiologista. Essa foi outra fase complicada do projeto: encontrar um disposto a me ajudar. Passei uma semana inteira ligando para vários consultórios médicos tentando agendar uma entrevista, mas a resposta era sempre a mesma: “O médico não tem horário disponível”. Após muitos telefonemas, obtive um horário para conversar com um especialista. Essa entrevista foi de extrema importância, pois em conversa com o médico, obtive a informação de que a arritmia cardíaca, que basicamente é o descompasso do ritmo cardíaco, além de ser uma doença comum, pode ser um dos primeiros sintomas do desenvolvimento de uma doença mais grave no coração.

Dessa maneira, se fosse desenvolvido um dispositivo capaz de identificar arritmias cardíacas e indicá-las ao usuário, ele poderia procurar um especialista, a fim de realizar exames mais precisos e identificar a doença em desenvolvimento de forma precoce, aumentando a possibilidade de evitar uma parada cardíaca, por exemplo. O objetivo do projeto estava delimitado; faltava agora colocar a mão na massa e desenvolver o protótipo capaz de identificar arritmias cardíacas. No primeiro momento, foram realizadas diversas pesquisas sobre sensores cardíacos existentes no mercado, uma vez que as arritmias seriam identificadas através da análise do intervalo de tempo entre os pulsos do coração. Basicamente, existem dois tipos: sensores elétricos e ópticos. Para a proposta do projeto, o último se mostrava como a melhor opção, pois era capaz de identificar os batimentos através do fenômeno da fotopleletismografia, que é a análise da variação do fluxo de sangue em um vaso sanguíneo. Com o sensor em mãos e tendo o conhecimento dos critérios para a identificação de arritmias indicados pela Sociedade Brasileira de Cardiologia (SOBRAC), pude iniciar o desenvolvimento do protótipo.

Apesar de ter me deparado com algumas dificuldades no meio do caminho, como ter que encontrar outro médico para me auxiliar devido à desistência do primeiro, consegui

concluir essa etapa e desenvolver o primeiro protótipo do projeto até o final de agosto. O sensor de batimentos cardíacos era muito sensível e foram necessárias muitas noites sem dormir para conseguir fazer o monitor funcionar corretamente. Um pouco antes do mês de setembro, foi possível realizar um teste em laboratório para verificar o funcionamento do dispositivo. Com o uso de um gerador de sinais elétricos, pude simular os sinais cardíacos e analisá-los com o protótipo desenvolvido. Os resultados obtidos foram muito bons, com quase 100% de acerto. Apesar do sucesso, não podia desviar o foco do projeto, pois ainda havia muito para ser feito e a semana da Feira Interna de Ciência e Tecnologia da Fundação Liberato (FEICIT) se aproximava.

Desde o início da pesquisa, eu tinha o interesse de participar de feiras, mas não sabia se o meu projeto era suficientemente bom para concorrer com os projetos que eu havia visto em outros anos. Nessa hora, a conversa com o professor orientador, Marco Cesar Sauer, foi de extrema importância, pois, se não fosse por sua orientação, não teria me inscrito. Tempo depois à inscrição, chegou a semana



de apresentação na FEICIT. Apresentei para os avaliadores sem muita expectativa de ser selecionado para a Mostra Internacional de Ciência e Tecnologia (MOSTRATEC), no entanto, para minha surpresa, meu projeto foi chamado para participar. Tinha alcançado o meu sonho: participar da MOSTRATEC. No intervalo de praticamente um mês que separa a FEICIT e a MOSTRATEC, me dediquei de forma intensa ao projeto.

O foco era aperfeiçoar o dispositivo, como

também realizar algum teste que comprovasse o seu funcionamento. Devido à grande ajuda do médico cardiologista, consegui realizar, na semana anterior à MOSTRATEC, um experimento que comprovou o funcionamento do meu monitor em um voluntário que apresentava arritmias cardíacas.

Através da realização de um exame ergométrico, o qual é amplamente utilizado para identificar arritmias cardíacas, e a utilização do dispositivo desenvolvido em um voluntário, foi feito um teste e registrados os batimentos cardíacos da pessoa. Depois, o cardiologista e eu pudemos comparar os resultados obtidos nos dois aparelhos de forma simultânea e concluir que o sistema funcionava. Na MOSTRATEC, apresentei meu projeto para muitas pessoas e recebi

comentários muito positivos, o que me motivou ainda mais a continuar.

Chegou a noite mais esperada. Ansioso, assisti à belíssima cerimônia de abertura e aguardei o início das premiações da MOSTRATEC. Fiquei perplexo quando chamaram o meu nome para receber o prêmio da Fundação Telefônica, o qual me cadastrava para participar, em maio de 2017, da International Sustainable World Energy Engineer Environment Project Olympiad (ISWEEEP), em Houston, EUA e, posteriormente, para receber a medalha de prata na área de engenharia eletrônica. Somente tempo depois à premiação, percebi a proporção que o projeto havia tomado: de uma simples ideia tirada de um noticiário, para um projeto que seria apresentado em outro país e concorreria em uma das maiores feiras de ciências do mundo.

Até a ISWEEEP, tinha cinco meses, os quais foram preenchidos por um intenso esforço para corrigir os pequenos problemas do protótipo e desenvolver o seu design. O produto final virou um anel e uma pulseira, que captava os batimentos e os analisava, respectivamente. Na feira do Estados Unidos, apresentei para estudantes, médicos, fisioterapeutas, professores e para 11 avaliadores. Alguns gostaram muito do projeto, destacando a sua importância para a população, já outros entraram calados e saíram mudos. No fim, para minha surpresa, recebi a medalha de bronze na área de Engenharia Eletrônica.

Apesar de ter ganhado premiações nas três feiras de que participei, penso que o meu maior prêmio foi ver que, a partir de uma simples ideia, temos a possibilidade de ajudar muitas pessoas. Após ter passado por toda essa trajetória, repleta de desafios no desenvolvimento do projeto e de alegrias com as conquistas, percebo que a pesquisa é muito maior do que eu acreditava. Através dela, não só desenvolvemos o nosso conhecimento sobre o assunto pesquisado, mas também transformamos o nosso olhar sobre os desafios do dia a dia e nos tornamos indivíduos mais críticos.



# ACQUANETWORK

## CONSUMO CONSCIENTE

**Rafael Hoffmann Zibetti**  
**Jean Diego Silva Fontena**  
 Estagiários Curso Técnico de Eletrônica  
 Fundação Liberato  
**Prof. Orientador: Marco César Saeur**

Desenvolver o AcquaNetwork foi uma experiência incrível e repleta de momentos desafiadores. Queríamos mudar o mundo, partimos à procura de problemas e encontramos vários, pois o mundo está cheio de problemas. A escassez de recursos naturais, como a água, por exemplo, é um problema! No Brasil, o consumo de água chega a 166 litros por pessoa ao dia, enquanto a Organização das Nações Unidas (ONU) considera ideal um consumo diário de 110 litros por habitante. Dados como esse evidenciam que a água não é utilizada de maneira consciente no nosso país, e, por isso, percebemos que há uma necessidade do desenvolvimento de tecnologias que auxiliem as pessoas nesse processo. A água potável do planeta corre o risco de acabar e isso é um fato, mas o fim pode ser retardado com simples mudanças nos hábitos de consumo diários de todos nós.

Foi pensando nisso que desenvolvemos o AcquaNetwork, um sistema focado em conscientizar as pessoas sobre o uso racional de água, mostrando, detalhadamente, quanto elas consomem em cada equipamento de suas casas.

Todo o nosso sistema funciona basicamente através de três grandes blocos: o primeiro, que executa a medição do fluxo de água; o segundo bloco, que é o da transmis-

são dos dados coletados, e, por fim, o último, responsável pelo armazenamento e análise das informações de consumo.

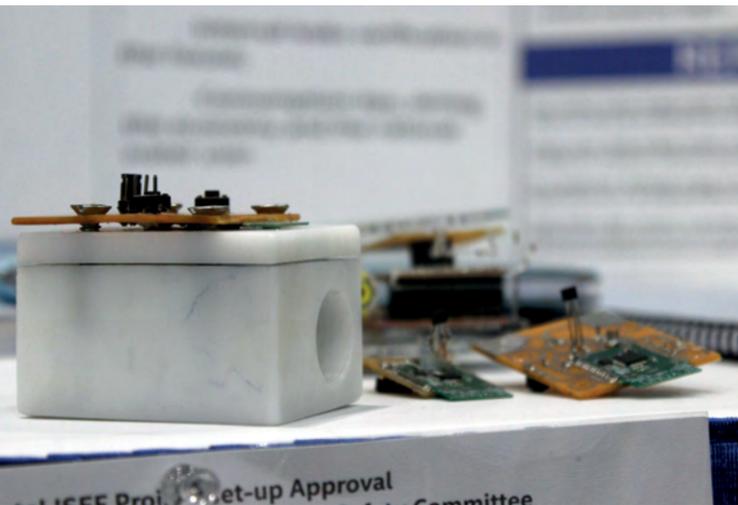
O primeiro bloco contém dispositivos de medição de vazão que foram desenvolvidos por nós e que coletam informações de cada saída de água da casa separadamente, como chuveiro, torneiras, máquina de lavar, descarga sanitária e de todos os outros equipamentos. Posteriormente, ocorre a transmissão das informações, quando os dados coletados em cada ponto da residência são repassados para uma central única na casa, onde são validados e, posteriormente, enviados para um banco de dados na nuvem.

A partir desse ponto, todos os dados de consumo estão disponíveis para o sistema executar todas as tipos de análises programadas, as quais auxiliam o usuário a enxergar os principais gastos desnecessários de sua residência. Dessa forma, os dados armazenados nesse banco de dados são mostrados para o usuário em um site, por meio do qual ele consegue saber tudo sobre seus



hábitos de consumo, como o dia ou o equipamento que consumiu mais, análise mensal do consumo de toda a residência, a quantidade ideal de consumo esperado para a sua casa e várias dicas baseadas nos dados coletados. As dicas alertam o usuário sobre ações que ele pode tomar para reduzir o consumo ao utilizar equipamentos que estão consumindo mais do que o necessário. Além disso, o sistema também consegue mostrar para o usuário quanto dinheiro é gasto com água na residência e qual o valor ideal que deveria estar sendo gasto com esse recurso, considerando o número de moradores da casa.

No final da pesquisa, obtivemos como resultado a construção de um fluxômetro capaz de medir vazões consideravelmente pequenas quando comparadas com aquelas medidas pelos fluxômetros de mesmo propósito que são atualmente comercializados. O



segundo e último fluxômetro que construímos, após termos realizado diversos testes em equipamentos disponíveis no mercado, foi capaz de medir um fluxo mínimo de, aproximadamente, 0,8 litros por minuto, enquanto o melhor dos fluxômetros que encontramos à venda com o mesmo propósito não media vazões menores que 1,1 litros por minuto.

Além disso, pudemos testar nosso fluxômetro em uma empresa que desenvolve hidrômetros residenciais e verificar que a curva de resposta dele é extremamente linear, o que facilitou muito todo o processo de parametrização e nos deu grande precisão na etapa de medição. Nosso sistema se mostrou completamente funcional, sendo capaz de realizar a medição precisa do volume de água consumido, a transmissão sem fio desses dados para a central para posterior validação e o envio ao ser-

vidor. No servidor, os dados foram tratados e analisados pelos softwares desenvolvidos e, como resultado final, atingimos o objetivo de mostrar para o usuário, detalhadamente, todas as informações sobre o consumo de água de sua residência de maneira clara e intuitiva, utilizando gráficos, tabelas e sempre relacionando os volumes consumidos com seus custos em reais.

Sempre tivemos dois principais objetivos com o projeto: o primeiro era resolver um dos problemas que temos, atualmente, no mundo, conscientizando as pessoas sobre o consumo racional de água nas suas residências, e o segundo era poder mostrar a nossa vontade e capacidade de fazer isso. Pensando nisso, sempre ficamos atentos às feiras de ciências e tecnologia de que pudéssemos participar.

Participamos da Feira Interna de Ciência e Tecnologia da Fundação Liberato, FEICIT, e fomos um dos projetos selecionados para participar da Mostra Internacional de Ciência e Tecnologia, MOSTRATEC, uma feira em que tivemos avaliações muito positivas de pessoas experientes que fizeram com que a gente crescesse pessoalmente e também melhorasse o projeto.

Como resultado de todo o nosso esforço ao longo dos oito meses de desenvolvimento do projeto, tivemos o prazer de conquistar o 1º lugar na área de Engenharia Eletrônica. Esse prêmio para nós já era muito, pois nos mostrava que as pessoas haviam percebido a nossa vontade e o nosso potencial, mas, além dessa classificação, fomos credenciados para a International Science and Engineering Fair, INTEL ISEF, a maior feira de ciência e tecnologia de ensino médio do mundo! A ISEF ocorreu entre os dias 14 e 19 de maio deste ano em Los Angeles, na Califórnia – EUA.

Essa foi uma semana de muito aprendizado e contato com pessoas de todo o mundo, em que a gente pôde perceber o potencial que jovens de ensino médio têm para criar soluções inovadoras e inteligentes, jovens estes que, como nós, também levam consigo o desejo de mudar o mundo e deixar a vida das pessoas melhor.

Embora tenhamos passado por dificuldades no decorrer da pesquisa, o brilho no nosso olhar ao ver cada etapa concluída sempre compensou os momentos nos quais as coisas não pareciam tão boas. Seremos eternamente gratos pela oportunidade de termos desenvolvido o AcquaNetwork, pela proximidade que ele nos trouxe com a ciência, por nos mostrar que realmente amamos pesquisar e também por nos proporcionar os maiores momentos de aprendizagem de nossas vidas.

# NOIA BUSÃO

## FACILITANDO O ACESSO ÀS INFORMAÇÕES DO TRANSPORTE PÚBLICO DE NOVO HAMBURGO

**Dioner dos Santos Chaves**

**Eloísa Caroline Scolari Ribeiro**

**Maximiliano Pellenz dos Santos.**

Escola Municipal de Ensino Fundamental Martha Wartenberg, Novo Hamburgo, RS

**Prof. Orientadora: Prof. Ms. Joseane Matias**



Você já precisou ir a algum lugar da cidade e não tinha ideia de qual ônibus pegar? Ou você já teve que parar o ônibus e perguntar para o motorista se passava no lugar desejado? Foi pensando nessas perguntas que surgiu o projeto Noia Busão. Com o intuito de facilitar o acesso às informações acerca dos horários e dos itinerários dos ônibus na cidade de Novo Hamburgo, o projeto busca desenvolver um aplicativo para dispositivos móveis por meio do qual os usuários, incluindo os deficientes visuais e os cadeirantes, poderão informar-se.

Para iniciar a pesquisa, optamos, primeiramente, por verificar as necessidades dos usuários dos ônibus. Para isso, realizamos algumas viagens de “busão” até o centro da cidade, para entrevistar pessoas que, re-

almente, utilizam esse meio de transporte. Com essa experiência, constatamos que é necessário criar uma maneira de disponibilizar, de forma eficaz, as informações sobre as rotas e os horários dos ônibus. Afinal, 100% dos usuários apontaram essa necessidade. Assim, resolvemos especificar, em um site, os horários, os pontos pelos quais o ônibus passa e a margem de tempo para o percurso da linha Canudos Esmeralda, que é uma das maiores de nossa cidade (por coincidência, a linha que nós mais usamos também). Essas informações foram armazenadas e disponibilizadas para alguns usuários, que responderam a respeito de sua eficácia, dando-nos um feedback positivo e algumas sugestões.

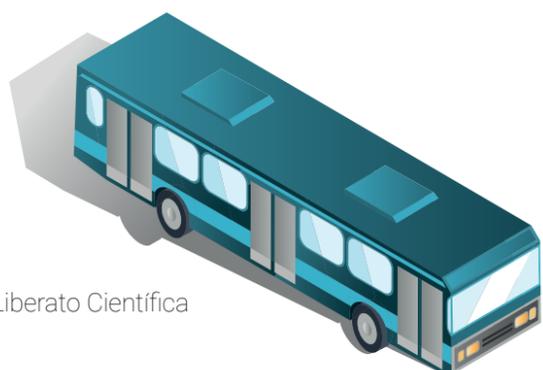
A partir dessas respostas, acrescentamos as demais linhas e aperfeiçoamos o site. Utilizamos méto-

dos bibliográficos, qualitativos e quantitativos, acessando aplicativos similares e entrando em contato com alguns desenvolvedores, inclusive de prefeituras de cidades próximas que já disponibilizam esse tipo de informação aos seus cidadãos. Mas nossa ideia não é repetir o que os outros fazem: queremos que as informações veiculadas no nosso aplicativo sejam acessíveis aos deficientes, como, por exemplo avisando ao motorista que, em determinada parada de ônibus, um cadeirante irá embarcar, ou um deficiente visual, que iria se localizar e pegar as informações do site através de um sintetizador de voz por onde ele poderia fazer a pesquisa do seu trajeto assim como seu itinerário.

De um simples trabalho de sala de aula, apresentamos nosso projeto na Feira de Iniciação Científica de nossa escola, classificando-nos para a Feira Municipal de Iniciação Científica e Tecnologia de Novo Hamburgo, FEMICTEC. Após isso, estivemos presentes também na MOSTRATEC Júnior 2016 e, como premiação, recebemos credenciamento para a INFOMATRIX Brasil, em Lages – SC, em setembro deste ano.

Atualmente, estamos terminando de mapear as linhas do município, construindo tabelas de horários e itinerários com mapas online. Essas informações estão disponíveis em nosso site. Estamos trabalhando também com um protótipo de aplicativo, a fim de testar seu funcionamento.

Com o decorrer do tempo e o andamento do projeto, estabelecemos parcerias, incluindo a prefeitura de Novo Hamburgo, a Fundação Liberato e algumas empresas. Precisamos que a prefeitura nos dê o suporte para a identificação das paradas de ônibus e para acesso aos dados. Ao nosso grupo foram agregados dois alunos do Curso Técnico de Eletrônica da Fundação Liberato, juntamente com o seu orientador, para que o desenvolvimento deste trabalho não fique apenas no protótipo e, sim, comece a funcionar na prática. Queremos que, em breve, as pessoas, deficientes ou não, possam baixar nosso app e utilizá-lo para se deslocarem com mais facilidade por nossa cidade. Não é uma boa ideia?



## Cursos de extensão

Análise de Dispositivos Termoeletrônicos e Termiônicos

**Aprendendo a Programar - CIGAM**

Aterramento Elétrico

**Automação Industrial: Redes de Comunicação**

Básico de Fotografia

**Básico de NR 10**

Básico de NR 35

Trabalho em Altura

**Bloqueio de Energias Perigosas – LOTO**

C#.NET – Nível II

**Conversando sobre aprendizagem numa perspectiva das Neurociências**

Conversando sobre Pesquisa na Escola

**Cosmético: um produto, várias oportunidades**

Desenvolvimento de Projetos de Adequação à NR 12

**Desenvolvimento de Sistemas Embarcados**

Design de Interiores Residenciais

**Dicas para o ENEM**

Eficiência Energética e Instalação de Analisadores de Energia

**Formação Continuada: Desenvolvendo Pesquisa na Escola**

Formação de Lideranças Sociais

**Foto inclusão – Projeto Borboletas**

Fotografia – Módulo II

**Geração de Energia: Sistemas Geotérmicos**

**Gestão Compartilhada da Manutenção - TPM**

Indicadores e Índices para o Controle de Manutenção

**Instalação e Manutenção de Sistemas Solares Fotovoltaicos**

Introdução ao Planejamento e Controle da Manutenção - PCM

**Java Básico**

Java para Internet

**Língua Espanhola – Básico**

Língua Espanhola – Intermediário

**Língua Espanhola – Conversação**

Língua Inglesa – Básico

**Língua Inglesa – Intermediário**

Língua Inglesa – Avançado

**Manuseio Seguro de Produtos Químicos**

Manutenção Industrial

**Método de Análise de Circuitos**

Método de Análise e Soluções de Problemas – MASP

**Modelagem e Impressão 3D**

NR 10 - Complementar - SEP

**NR 5 - CIPA**

Paisagismo

**Pesquisa Científica na Educação Infantil**

Photoshop Básico

**Programação de CLP**

Programação de computadores usando C#.NET – Nível 1

Projeto de Rede de Ar Comprimido Industrial

**Projeto de Sistemas Hidráulicos Industriais**

Projeto e Dimensionamento de Sistemas Solares Fotovoltaicos conectados à Rede

**Projetos Científicos e Tecnológicos na Escola**

Reciclagem de NR 10

**Robótica Educacional**

Sensores Industriais

**Sistemas de Gerenciamento Ambiental – SGA**

Sistemas Geotérmicos Comerciais

**SolidWorks – Nível Básico**

SolidWorks – Nível Intermediário

**SolidWorks – Nível Avançado**

Técnicas de Ensino para Formação de Instrutores e Multiplicadores de Treinamento

**Técnicas e Táticas de Combate a Incêndio**

Técnicas Verticais – Rapel Básico

**Teórico-Prático de Microbiologia Ênfase em Biotecnologia**

Teórico-Prático de Microbiologia Ênfase em Biotecnologia – Módulo II

**Tiro com Arco (Arco e Flecha)**

Transporte, Rotulagem e Armazenagem de Produtos Químicos

**Tratamento de Efluentes Industriais**

Treinamento de Prevenção e Combate a Incêndio

Informações completas no site  
[www.liberato.com.br](http://www.liberato.com.br) em **cursos de extensão**  
[dppi@liberato.com.br](mailto:dppi@liberato.com.br)  
 (051) 3584 2010

# TRABALHANDO JUNTOS PELA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL.

