

Liberato CIENTIFICA



FUNDAÇÃO LIBERATO

ISSN 2447-3839

v. 1, n. 1, (out. 2015). – Novo Hamburgo - RS

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

José Ivo Sartori

SECRETÁRIO DA EDUCAÇÃO

Carlos Eduardo Vieira da Cunha

PRESIDENTE DO CTD

Pedro Luiz Maboni



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

Ereci Teresinha Vianna Druzzian

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. 1, n. 1, (out. 2015). – Novo Hamburgo: Fundação Liberato, 2015-.

v. 1, n. 1, out., 2015.

Anual

ISSN 2447-3839

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

CDU: 3

APRESENTAÇÃO

A filosofia existencialista, defendida por Jean-Paul Sartre (1905-1980) e outros filósofos, nos deu de presente uma ideia básica sobre a constituição dos seres. Enquanto o homem precisa, primeiramente, existir para depois ser, isto é, realizar-se, definir-se e encontrar-se em essência; o objeto, primeiramente, é para depois existir. Há uma essência antes, uma idealização, ou seja, alguém o pensou, idealizou, projetou e, por fim, ele foi produzido, ganhando existência. E é dessa forma que surge tudo o que nos rodeia, fruto da idealização de alguém, da pesquisa de alguém.

Assim nasceu a revista Liberato Científica: de uma essência, de um olhar aguçado, de um vislumbre. Foi pensada para ser um canal de comunicação que veiculasse os projetos de pesquisa, desenvolvidos por alunos durante sua trajetória acadêmica e por professores, engajados no processo de investigação e de construção do saber. Um espaço que garantisse a precisão da ciência no conteúdo, mas que transitasse na informalidade da linguagem e abordagem.

Nesta primeira edição, você irá conhecer o caminho da pesquisa – desde a ideia nascente, o seu desenvolvimento e o resultado obtido – de vários projetos, não só de alunos e de professores da Fundação Liberato, como também de outras instituições.

Os artigos que estreiam esta revista divulgam temas em áreas de conhecimento que compõem a formação dos cursos técnicos da Fundação Liberato.

O fomento à pesquisa provoca descobertas que favorecem a qualidade de vida. E os dois artigos iniciais abordam essa questão. O primeiro fala sobre sustentabilidade, ao reciclar papel com diferentes sementes e o segundo trata sobre segurança, ao

propor a criação de uma pavimentação que consiga eliminar a água retida nas pistas, evitando a aquaplanagem, um grande risco ao dirigir na chuva.

Numa narrativa envolvente, o terceiro artigo apresenta o desenvolvimento de um software que ajuda as pessoas a escreverem textos narrativos. O instigante em sua leitura é perceber as maravilhas que o encontro da técnica com a arte permite acontecer. Essa mesma empolgação é sentida, ao ler o quarto artigo, quando se sabe que canções que abordam temas relacionados à eletricidade podem facilitar o aprendizado de alunos do nível fundamental.

No que se refere ao ensino das ciências exatas, o quinto artigo relata sobre a experiência feita com uso de alicates e o quanto essa prática simples ajuda a entender assuntos mais complexos, como os tratados na disciplina de Ciências dos Materiais.

O sexto artigo descreve o trabalho realizado pela disciplina de Língua Portuguesa nos terceiros anos do Curso de Mecânica, enfatizando a construção do relatório técnico do Projeto de Integração Disciplinar - PID. Na sequência, o sétimo artigo traz um estudo comparativo entre os três tipos de lâmpadas: incandescente, fluorescente e led.

E finalizando esta primeira edição, há a descrição do projeto que propõe um método alternativo para a produção de líquidos conservantes de órgãos, reduzindo os custos de fabricação.

Ao fazer pesquisa e ciência dialogarem, o pesquisador trilha caminhos muito curiosos, que merecem ser conhecidos. A partir de agora, você está convidado a saber mais sobre as ideias aqui apresentadas.

Boa leitura!



Leori Carlos Tartari
Diretor de Pesquisa
Fundação Liberato



Carmem Bica Beltrame
Editora da Revista
Fundação Liberato

SUMÁRIO

06

Escrevendo um
Futuro Verde

É Possível Utilizar
Atilhos para Ensinar
Resistência dos Materiais?

22

Escorregando
em uma Ideia

10

26

Projeto da Língua
Portuguesa
nos Terceiros Anos da Mecânica para a
Produção Textual do PID

14

Narrativa Soft:
Software de Auxílio na
Produção de Textos Narrativos

LED
A Iluminação
do Futuro

30

Projeto DÓ-RÉ-MI

18

34

Redução no custo dos
líquidos conservantes
de órgãos



ESCREVENDO UM FUTURO VERDE

Rafaela Cristina Oliveira
rafinhamoz@gmail.com
Curso Técnico de Mecânica
Fundação Liberato

Eu sempre ouvi a história de que grandes professores inspiram. Que eles mudam a visão de mundo dos seus alunos. Nunca pensei que fosse verdade. No segundo ano da Mecânica, isso mudou. Comecei a ter na disciplina de projetos o maestro da escola como professor. Como assim o maestro? Sim, o maestro. O professor Josimar se mostrou em suas aulas ser diferente dos outros. Eu sempre gostei de todas as disciplinas, sempre fiz meus temas, mas, quando ele propôs a elaboração de um projeto, ele me inspirou. Ele fez a diferença. Ele faz a diferença. Sendo o coorientador do meu projeto, ele mudou meu ano, e eu nunca vou me esquecer disso.

Depois de um mês de aula, fui atrás de um pré-estágio voluntário para conseguir desenvolver a minha ideia. Por sorte, consegui. Em maio de 2014, comecei a trabalhar uma tarde no Centro de Estudos Ambientais de Sapiranga, onde fui muito bem recebida por todos. Lá eu realizava tarefas desde plantar até ajudar na prática das aulas com as crianças.

Toda essa inspiração resultou em um ano mágico. Um ano em que eu, sem perceber, me dediquei totalmente ao desenvolvimento do projeto. Mas não foram meses fáceis, precisei de muita disciplina e foco no pensamento maior: concluir o projeto. Contei com a ajuda da professora Aline Bicca, de Biologia, que me orientou no trabalho.

Agora só falta contar a ideia do projeto. Desde pequena, eu sempre me identifiquei com a área da sustentabilidade. Assim, por curiosidade, encontrei o papel semente. O que é o papel semente? Papel semente é a junção de papel reciclado com sementes, (sementes que são específicas, ou seja, escolhidas de acordo com o solo, o clima, o tamanho, etc.). Atualmente, existe uma empresa no sudeste brasileiro que fabrica o papel semente. Porém esse papel é extremamente caro, não é viável economicamente para uma população geral. Então, eu pensei, por que não criar um papel barato e acessível para a população?



Aula realizada no Centro de Estudos Ambientais de Saporanga



Foto tirada na Feira Argentina



Foto tirada na Feira de San Telmo.

No CEMEAM (Centro de Estudos Ambientais de Saporanga), eu encontrei muito conteúdo nos livros científicos sobre plantas e sementes e através do contato com os biólogos que trabalham no local. Então, além da inspiração, eu contava com o seu apoio. Além de tudo isso, e de grande importância, minha família se manteve sempre ao meu lado, me incentivando e me dando apoio. Pesquisei plantas, realizei testes (alguns deram certo, outros, não), preparei e coordenei uma aula para as crianças do Centro Ambiental, onde eu expliquei o projeto e as incentivei a modificarem com pequenas coisas o lugar onde moram, como separar o lixo corretamente, poupar água, etc.

Depois de pesquisar e avaliar muitas sementes, realizei testes com camomila, alecrim, alface roxa, rúcula e manjerição. A única planta que falhou foi a camomila. Os testes foram feitos na minha casa mesmo, com a junção de papel reciclado picado e as sementes dessas plantas. Depois, colocava a

mistura para secar no sol ou no forno, dependendo da temperatura do dia.

O ano passou rápido. Já era setembro. Eu precisava fazer a escolha de ir ou não para a FEICIT (Feira Interna de Ciência e Tecnologia da Fundação Liberato). Mas, como sempre, fui na cara e na coragem, para ver no que iria dar. Na semana anterior, a feira foi muito corrida: correção do relatório e confecção do estande. Chegou o dia e, para a minha surpresa, eu fui a única aluna do Curso Técnico de Mecânica a participar, concorrendo na modalidade Iniciação Científica A. Os três dias de feira e o contato com as pessoas já tinham me gratificado por toda a dedicação do ano. Mas a felicidade foi maior. Ganhei o prêmio, uma viagem para participar da Feira Nacional da Argentina. Um grande susto, uma grande experiência, uma excelente oportunidade.

A FEICIT ocorre no mês de setembro, e a feira da Argentina, no mês de novembro. Foi tudo muito rápido. Quando eu vi, estávamos eu e a professora Aline Bicca rumo à Feria Na-

cional de Educación, Artes, Ciencias y Tecnología 2014. Embarcamos no dia 9 de novembro, junto com as comissões estrangeiras do Uruguai, Peru, Bolívia, Paraguai entre outros.

A feira contava com cerca de 900 estandes. Houve uma seleção entre aproximadamente um milhão de projetos (selecionados pelos estados argentinos) para a participação. A feira continha projetos do Ensino Fundamental até o Ensino Superior, divididos em artes, saúde, tecnologia, curiosidades, abordando muitos temas.

No traslado aeroporto, hotel e feira, fomos muito bem recebidas. Além de conhecer as pessoas de outras comissões estrangeiras, visitei muitos trabalhos enquanto estive lá. Fiquei admirada ao ver crianças de 8 anos me explicando seus trabalhos. E explicando muito bem.

Quando as pessoas viam que no meu estande estava escrito "Brasil", vinham curiosas conhecer. Foi um pouco complicado explicar o projeto para os argentinos, a comunicação

falhava, às vezes, mas ocorreu tudo bem. Tiramos muitas fotos, ganhamos e trocamos lembranças, contamos sobre a nossa região do Brasil e até tomamos chimarrão argentino. Só entre nós, o gaúcho é muito melhor.

Na maioria dos dias, só precisávamos ir à feira à tarde; então, passeávamos durante as manhãs. Fomos a muitos pontos turísticos, como a Casa Rosada e a Feira de San Telmo.

Experimentamos a comida argentina, conhecemos a cultura do país e a dos países estrangeiros que participaram também. Voltamos no dia 14 de novembro para o Brasil. Agora, olhando para trás, além de ter adquirido uma enorme experiência na elaboração de um projeto, vejo que me tornei uma pessoa melhor, por todas as experiências adquiridas, desde o pré-estágio até a convivência com os argentinos na feira. Hoje vejo que o maior acerto do ano passado foi ter agarrado as oportunidades e ter dado o meu melhor, isso eu vou levar pra sempre comigo.



Christopher da Rosa Michel
christopher.r.michel@gmail.com
Ana Paula Wollenhaupt
Curso Técnico de Mecânica
Fundação Liberato

É bem provável que você já tenha ouvido falar sobre aquaplanagem ou também sobre o risco de dirigir com chuva, quem sabe até conhece alguém que já tenha sido vítima desse terrível vilão! Foi pensando exatamente nisso que nós, Ana Paula Wollenhaupt e Christopher da Rosa Michel, alunos do Curso Técnico de Mecânica da Fundação Liberato, decidimos procurar uma alternativa para a construção de um trânsito mais seguro.

Diferentemente das ideias de asfalto que se tem hoje, o projeto tem por objetivo projetar uma pavimentação que consiga eliminar a coluna de água, que se forma na pista, através da variação na porcentagem de cada tamanho de agregado, do uso de pneu de recauchutagem como substituto parcial do ligante padrão (CAP – cimento asfáltico de petróleo) e também do uso de aditivos químicos, como o ácido acético glacial e o bicarbonato de sódio.

A ideia foi apresentada a uma empresa da área, que abraçou a causa, nos permitindo usufruir de seu laboratório para a realização do projeto. Na empresa, foram refeitas todas as etapas para a criação de um asfalto, desde a coleta do material na pedreira até a realização dos ensaios para avaliação das propriedades mecânicas, sendo levadas em conta todas as normas e a faixa de trabalho (determina a porcentagem máxima e mínima que pode haver de cada tamanho de grão) exigida pelo DNIT – Departamento Nacional de Infraestrutura Terrestre. Utilizamos a faixa E do DNIT, pois esta permite maior flexibilidade para a demanda do projeto que era eliminar grande parte dos agregados de menor granulometria e substituí-los por de maior granulometria.

O número de corpos de prova que tínhamos em mente variou algumas vezes, em função de discussões sobre o melhor méto-

Conseguimos criar um asfalto permeável, dentro das normas de resistência, utilizando 10% de borracha de pneu que hoje é descartado individualmente. O dado do ensaio de permeabilidade nos leva à proporção de que nosso asfalto drenaria cerca de dois litros por metro quadrado a cada segundo, colaborando muito em áreas propícias a colunas de água.

do de testar a ideia, mas, como resposta final, foi decidido que seriam confeccionados oito corpos de prova, pois tínhamos de testar o comportamento da pavimentação com a substituição de diferentes porcentagens de CAP pela borracha, para, assim, poder dizer à qual cabia o melhor resultado. Então, quatro dos corpos de prova foram feitos com: 40%, 30%, 20% e 10% de borracha e os outros quatro seguiram o mesmo padrão, porém com uso de aditivos, sendo 0,5% de ácido acético glacial e 0,5% de bicarbonato de sódio, que foram adicionados separadamente para que não reagissem entre si e liberassem CO₂.

Para a confecção dos corpos de prova, o grupo seguiu as normas ABNT NBR 6565/84, ABNT NBR 9937/87, ABNT NBR 12897, DNER-ME 091/98 E DNER-ME 043/95.

Com o material coletado, foi separado o suficiente para cada faixa granulométrica necessária. Em seguida, esse material já separado em quantidades unitárias, foi deslocado a uma estufa com temperatura por volta de 100°C, para um pré-aquecimento e retirada da umidade. Após o procedimento, foi pesada a granulometria referente a cada corpo de prova e posta na estufa novamente.

Para a realização dos corpos de prova propriamente ditos, o CAP foi aquecido paralelamente à granulometria, em temperaturas de 150°C e 170°C respectivamente. Foi adicionada borracha de pneu na pro-

porção desejada e misturado até obter uma composição homogênea. Após o processo, essa mistura homogênea foi adicionada à granulometria, e o resultado final posto no molde de compactação.

A compactação foi feita manualmente com 150 golpes.

As amostras com ácido acético glacial e bicarbonato de sódio seguiram o mesmo processo citado anteriormente, acrescentando os aditivos químicos na etapa da junção de borracha ao CAP.

Com os corpos de prova prontos, foram realizado três ensaios: o ensaio Marshall (de resistência), o ensaio de permeabilidade e a conclusão de fluência, como é mostrado no quadro.

A partir dos ensaios, analisamos os dados obtidos, pelos quais descartamos os corpos de prova número um e cinco por não apresentarem permeabilidade. Pelas normas seguidas, os corpos de prova no ensaio Marshall (ensaio de resistência) devem apresentar no mínimo 500kgf, com isso, nós descartamos o corpo de prova número dois. A fluência deve estar no intervalo de 3mm a 6mm pela norma, assim, descartamos os corpos de prova seis, sete e oito.

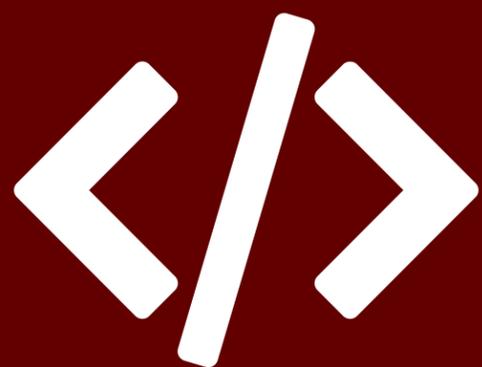
Por fim, restaram os corpos de prova três e quatro, mas analisando-os individualmente, observamos que o corpo de prova número quatro obteve melhor permeabilidade, sem perder tanta resistência, comparado ao que ele ganhou de vazão.

A aplicação do nosso asfalto pode ser dada em estacionamentos, ruas de baixo fluxo e áreas que necessitem de maior permeabilidade. Além disso, o preço ficou relativamente igual ao convencional.

Conseguimos criar um asfalto permeável, dentro das normas de resistência, utilizando 10% de borracha de pneu que hoje é descartado individualmente. O dado do ensaio de permeabilidade nos leva à proporção de que nosso asfalto drenaria cerca de dois litros por metro quadrado a cada segundo, colaborando muito em áreas propícias a colunas de água.

Com o projeto, o grupo participou da 29ª MOSTRATEC, em 2014, quando obteve a premiação de 1º lugar na categoria Engenharia e Materiais. Além disso, o projeto conquistou o prêmio Fundação CEEE e, devido à colocação, foi credenciado para uma feira internacional chamada I-SWEEEP - The International Sustainable World (Energy, Engineering, and Environment) Project. A feira é voltada para a criação de um mundo melhor, sua ideologia é que podemos salvar o mundo com pequenas e grandes ideias juntas. Ocorreu no início de maio, em Houston, estado do Texas, EUA, com mais de 500 projetos. Na oportunidade, assistimos a palestras com um astronauta e com um hacker, também visitamos a NASA e o museu da cidade de Houston.

Amostra	Características	Ensaio de permeabilidade (mL/min)	Ensaio Marshall (kgf)	Conclusão de Fluência
1	40% borracha	0	420	4,36
2	30% borracha	19,23	210	4,16
3	20% borracha	0,53	694	5,46
4	10% borracha	97,53	625	4,53
5	40% borracha + aditivos	0	735	10,97
6	30% borracha + aditivos	8,83	754	6,64
7	20% borracha + aditivos	0,87	562	8,28
8	10% borracha + aditivos	28,08	575	7,78



NARRATIVA

SOFT: Software de Auxílio na Produção de Textos Narrativos

Bibiana da Costa Davila
davila.bibiana@gmail.com
Curso Técnico de Eletrônica
Fundação Liberato

A voz nos alto-falantes interrompeu o que eu estava dizendo.

O que foi bom, porque até aquele momento minha voz tinha estado daquele jeito que entregava tudo: um quinto mais alto que o normal com quebras nos lugares mais estranhos. O que, pelo menos, combinava com o resto de mim. Eu estava tremendo da pontinha do dedo do pé até a ponta dos cabelos. Basicamente, eu estava nervosa até a alma.

Mas, então, a voz nos alto-falantes interrompeu meu discurso que estava indo aos troços. Enquanto o anúncio seguia, primeiro em Português e depois em Espanhol

e Inglês, eu respirei bem fundo. Daquele jeito que eles nos ensinam na escola, para fazermos antes de qualquer apresentação, para ficarmos calmos, tranquilos e não termos um ataque de nervos na frente de toda a plateia.

Engoli em seco na frente dos três avaliadores da MOSTRATEC que esperavam, como eu, o final do anúncio e a continuação da minha apresentação. Eu ainda conseguia sentir meu coração batendo rápido demais contra meu peito, quase dolorosamente. Respirar fundo não estava funcionando.

Tempos desesperados pedem por medidas desesperadas: comecei a contar até dez.

1

Desviei meu olhar dos avaliadores e olhei para meu computador. Logo ali, ao meu lado. Aberto no meu site. Sim, meu site, que eu vinha construindo há meses a fio. Meu site, que eu passara as horas do almoço fazendo, as

manhãs na biblioteca e até durante algumas madrugadas. Recreios, períodos livres, sábados e domingos também. Meu site que tinha consumido cada resquício do meu tempo livre nos últimos meses.

2

Senti meu coração desacelerar de volta a sua velocidade normal, enquanto percebia a verdade que o pânico repentino pelo surgimento dos avaliadores tinha me feito esquecer. Aquele era meu projeto. Eu não estava apresentando para eles sobre a tragédia das crianças famintas da África, ou sobre a Guerra do Afeganistão ou sobre a nova invenção da Google. Talvez não fosse uma questão tão importante ou relevante quanto essas, mas eis a verdade – e disso eu tinha certeza: ninguém,

no mundo inteiro, saberia apresentar meu projeto como eu.

Ninguém saberia apresentá-lo, porque ninguém o conhecia como eu. Ninguém o conhecia como eu, porque eu o tinha feito. Da primeira ideia de criar um software que ajudasse as pessoas a escreverem textos, dos primeiros rascunhos de como esse software seria, desde as primeiras pesquisas bibliográficas a respeito: aquela era a minha ideia, meu projeto, meu tempo.

3

Lembrei a defesa do meu projeto, que tinha acontecido meses antes. Lembrei como eles tinham me mostrado todos os pontos que eu deveria fazer diferente: eram tantos! A ideia de criar um software para a internet surgiu. A ideia de ser possível criar novas versões dos textos já escritos. A ideia de criar uma plataforma colaborativa.

A partir daquele momento tudo foi mais fácil. Meu objetivo estava claro: criar um sof-

tware de auxílio na produção de textos narrativos para crianças nas séries iniciais.

Muito mais específico do que a ideia inicial, de apenas criar um software que ajudasse as pessoas a escreverem. E, com o tempo, comecei a perceber que esta era uma parte essencial no desenvolvimento de um projeto de pesquisa: ter os objetivos bem claros e definidos, antes de mais nada.

4

Claro que, para conseguir desenvolver o projeto, precisei de muita ajuda. Minha orientadora, que é uma professora de português, me ajudou – e muito – a entender a lógica por trás de um texto. Já meu coordenador conhece muito de programação para a WEB, e é, sem dúvi-

da nenhuma, que eu digo que, sem ele, meu projeto não teria sido em nada como foi.

Pensei neles enquanto voltava meu olhar para os avaliadores, com a confiança renovada. Meus orientadores acreditavam no meu projeto, acreditavam em mim. Eu também deveria fazer uma boa apresentação por eles.

5

No início, desenvolver o projeto tinha sido muito mais complicado do que eu imaginaria. Manhãs e mais manhãs lendo artigos no Google Scholar, encontrando as referências bibliográficas necessárias.

Depois disso, finalmente começar a desenvolver o software. Comecei a criar as primeiras páginas do meu projeto ainda em maio. Primeiro em HTML, CSS e um pouco de Javascript. Aprender a utilizar um banco de dados. Descobrir como PHP funciona. Foi um longo caminho a ser percorrido, mas é impossível dizer o quanto valeu a pena e o quanto eu aprendi.

Ainda me lembro dos momentos “eureka” em que eu finalmente descobria como desenvolveria alguma funcionalidade nova para o software: e se eu mostrasse a estrutura de um texto narrativo de forma gráfica? E se os usuários recebessem dicas enquanto escrevessem o texto? E se eles tivessem exemplos também?

Uma das partes mais difíceis, ainda acho, foi achar um nome para o software. “Narrativa Soft”. Não foi amor à primeira vista, mas agora devo dizer: esse nome conquistou um lugar no meu coração.

Ao final de todo o desenvolvimento, meu software era um site funcional e bastava digitar no Google seu nome para que ele aparecesse. Ainda agora, você pode digitar narrativasoft.com.br em seu navegador e utilizar meu software. Basta se cadastrar para utilizá-lo, pois ele é totalmente gratuito.

No “Narrativa Soft”, existe uma página para a produção de narrativas. Lá a estrutura do texto é apresentada na forma de um jogo e cada uma das partes deste jogo é uma das etapas do texto narrativo. Você precisa completar todas as etapas para concluir o texto e, para ajudar, existem dicas, exemplos e explicações sobre cada uma dessas partes.

Uma vez que o texto tenha sido concluído, você ainda poderá publicá-lo no website. Assim, outras pessoas podem ler sua história, fazer comentários a respeito, compartilhar com outras pessoas ou, ainda, fazer uma nova versão de seu texto. Da mesma forma, você pode ler os textos já publicados e, assim, ter novas ideias para escrever mais e mais textos.

Dessa forma, todos os usuários do “Narrativa Soft” conseguem aprender com as ferramentas que o software disponibiliza e também uns com os outros.

6

Sorri para os avaliadores, já impaciente com o anúncio. Mas aposto que nem um minuto deveria ter se passado ainda.

Vieram à minha mente os testes que realizei com o software, na Escola Municipal de Ensino Fundamental Professora Adolfinia Josefina Mayer Diefenthaler, em Novo Hamburgo. Lembrei como aquelas crianças tinham dificuldade em ficar quietas, tão impacientes para que eu dissesse logo o que eu estava fazendo na sala delas, quanto eu me sentia agora – esperando para terminar minha apresentação.

Era uma turma de quinta série do Ensino Fundamental e me encontrei com os alunos duas vezes. Primeiro, para que eles criassem textos da maneira como estavam acostumados, com lápis e papel. Depois, para que fizessem o mesmo em meu software. Ainda me lembro de um dos alunos me perguntando, com um sorriso nos olhos “Então, o que eu escrever aqui no seu site, eu posso mostrar para minha mãe quando eu for para casa? ”, que é o tipo de pergunta que faz um ano inteiro de pesquisa valer a pena.

7

Com os resultados deste teste, pude comparar o desempenho dos alunos, utilizando meu software e sem ele. Os resultados indicaram que, de uma forma geral, o “Narrativa Soft” tinha cumprido seu objetivo: os alunos se saíram melhor utilizando-o. A sensação que eu tive ao ver os resultados? Não tem preço. Mas, é claro, não significava que o trabalho estava finalizado – tanto pelo contrário!

8

Os testes também me mostraram onde o software precisava de melhorias: o que era confuso para os usuários, do que eles tinham gostado. O que funcionava e o que tinha que ser repensado. Além disso: os resultados dos testes me animaram a continuar com o meu projeto.

9

O anúncio finalmente chegou ao fim, o silêncio me arrancando dos devaneios que começavam a se formar em minha mente. Era hora de voltar à apresentação.

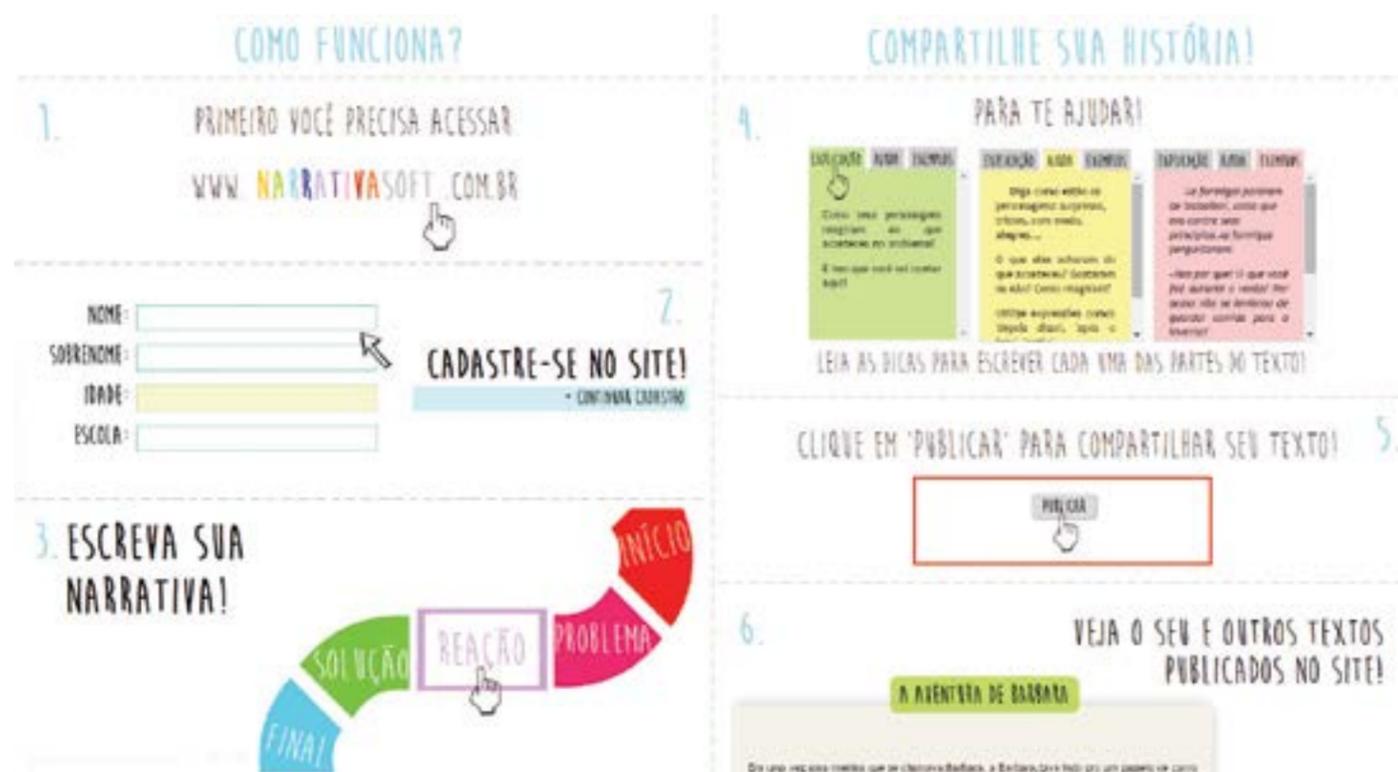
Olhei fundo nos olhos de um dos avaliadores e recomecei a falar. Com calma, sim. Com tranquilidade, claro. Mas mais do que isso: com paixão. Aquele não era um projeto qualquer. Era o meu projeto. Era a minha ideia que tinha se tornado realidade. Era o meu software que ainda ajudará muitos e muitos alunos. Que já estava ajudando.

Apresentei meu projeto como eu o via naquele momento: o projeto mais importante que jamais tinha sido feito. Pelo menos, para mim.

10

E alguma coisa deve ter dado certo durante minha apresentação, porque os avaliadores também acreditaram no meu projeto. Saí da premiação, no dia seguinte, com o primeiro lugar na minha categoria, uma credencial para participar da Reunião Anual da SBPC (Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência) e uma para a Intel ISEF – a maior feira de Ciência e Tecnologia do mundo, que ocorre nos Estados Unidos.

Mas, mais do que isso, saí com a esperança renovada.
Quem disse que não vale a pena desenvolver pesquisas científicas no Brasil?



DÓ-RE-MI

O Ensino da Eletricidade Através da Música

Daniela Sesterhenn Bischoff
danielasesterhenn@gmail.com
Paula Carolina do Nascimento Pereira
Curso Técnico de Eletrotécnica
Fundação Liberato

“DE ONDE VÊM OS BEBÊS?” Curiosas, rodeadas pelo desconhecido, as crianças frequentemente constroem os adultos com questionamentos que são complicados, ora por serem embaraçosos, ora por serem desconhecidos. O problema é que “Não sei” quase nunca é resposta, e, então, surgem as cegonhas trazendo as crianças, os bebês que crescem num pé de repolho, e a incrível sementinha que o papai deu pra mamãe.



O projeto DÓ-RE-MI aconteceu com a intenção de desmistificar um assunto que não causa exatamente constrangimento nos adultos, mas que simplesmente é desconhecido: a eletricidade. Então, através de canções compostas por nós e pelo nosso orientador, o maestro Josimar Dias da Silva, abordamos assuntos como tempestades, economia de energia e choques elétricos. O projeto foi elaborado com uma turma do quarto ano de nove anos do Ensino Fundamental da Escola Estadual Otávio Rosa, Novo Hamburgo.

A opção da música para desenvolvermos o projeto foi para termos um maior aproveitamento do conteú-

do ensinado, pois a música, além de prender a atenção das crianças e facilitar a fixação dos ensinamentos, possibilitou que as aulas fossem mais agradáveis do que a simples rotina da sala de aula. Antes de desenvolvermos o projeto, tínhamos apenas noções empíricas do efeito que a música tem no nosso aprendizado, mas, ao longo da pesquisa, conseguimos constatar que a música já é utilizada há séculos como forma de socialização, aprendizado e memorização.

O processo de composição aconteceu logo após observarmos as necessidades e as curiosidades dos alunos. Na sala de aula, pedimos para que a turma



desenhasse sobre temas relacionados à eletricidade e encontramos uma grande repetição de assuntos como raios, tomadas e choques elétricos. A partir da coleta de dados, iniciamos nossas composições. “Quando o raio cai”, “Blues da economia” e “Cuidados com a eletricidade” foram os nomes escolhidos, pela turma, para as canções que foram criadas. As três canções foram aplicadas dentro da sala de aula com o auxílio de instrumentos musicais e brincadeiras.

A primeira música retrata situações de tempestades, tão comuns no território brasileiro, recordista mundial de descargas atmosféricas. O que fazer “Quando o raio cai”? Com atitudes simples como não permanecer em locais abertos, não entrar em contato com tomadas e com água, procurar abrigo e não utilizar equipamentos eletrônicos ligados à rede elétrica formam alguns dos tópicos abordados na música.

“Blues da economia” ensina às crianças maneiras simples de economizar energia elétrica e, por consequência direta, dinheiro. Atitudes como desligar as luzes ao sair de casa ou dos ambientes, não demorar muito no banho e lembrar um adulto de desconectar os aparelhos não usados da tomada, constroem consumidores mais conscientes.

A composição “Cuidados com a eletricidade” tem o intuito de alertar as crianças sobre os perigos de fios desencapados e objetos em tomadas, criando, assim, um comportamento de respeito, e não de medo, para com a eletricidade. Essa canção foi levada à turma em forma de ciranda e envolveu uma releitura da clássica brincadeira o “Ovo podre”.

Após a aplicação das músicas, começamos a coleta de dados, que mostrou resultados muito satisfatórios. Coletamos nossos dados a partir de desenhos, um questionário com dez perguntas e a gravação em vídeo do depoimento dos alunos participantes. Pudemos constatar que os alunos aprenderam o que foi ensinado e, além disso, muitos memorizaram as músicas, mesmo depois de quatro

meses de pesquisa. Segundo os próprios alunos, as aulas foram divertidas e diferentes, fazendo com que eles tivessem um interesse maior.

Como pesquisadoras, a realização deste projeto foi muito gratificante, pois aprendemos muito com nosso orientador, com os alunos participantes e com as feiras de que participamos. Vale ressaltar a importância do maestro Josimar na elaboração da pesquisa, o qual foi sempre muito atencioso, disposto e presente, e também a importância das diretoras e professoras da Escola Otávio Rosa, que disponibilizaram o tempo necessário para a realização desta pesquisa.

Ser pesquisadora é desbravar ou melhorar algo que já existe, é notar uma situação falha e corrigi-la, mas, para nós, realizar esta pesquisa foi muito mais que isso. Foi encontrar um meio de fazermos uma mudança no mundo de 24 crianças.

“Blues da economia” ensina as crianças maneiras simples de economizar energia elétrica e por consequência direta, dinheiro.

1. Observação em sala de aula
2. Análise das necessidades
3. Composição das canções
4. Ensaios das músicas
 - a. Vocais
 - b. Instrumentos: Ukulele e teclado
5. Aplicação das canções em sala de aula
6. Coleta de dados
7. Análise dos resultados
8. Gravação das canções
9. Elaboração do livro didático DÓ-RÉ-MI



É POSSÍVEL UTILIZAR ATILHOS PARA ENSINAR RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS?

Acad. Jorge Rafael Falcão Gonçalves
jorgerafael.uergs@gmail.com
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul

Prof. Dr. Luciano Andreatta da Costa
andreatta@liberato.com.br
Universidade Estadual do Rio Grande do Sul e
Fundação Liberato

Profa. Dra. Diana Urbano
Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto
Prof. Dra. Teresa Restivo
Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

A Resistência dos Materiais é uma disciplina trabalhada na Fundação Liberato, em especial no curso de Mecânica, e na Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, na disciplina de Ciência dos Materiais. Entender o comportamento de diferentes materiais tradicionalmente exige o uso de grandes equipamentos, como máquinas de ensaio de tração, por exemplo, em que alunos podem visualizar um ensaio sendo realizado, como mostra a figura ao lado.

Mas será que não há um jeito mais simples de trabalhar esses conceitos? Como podemos elaborar uma proposta didática que faça os alunos de fato realizarem a experimentação e obter resultados a partir delas?

É com esse intuito que elaboramos esta proposta experimental, que tem como objetivo desenvolver formas intuitivas e experimentais de se trabalhar os conceitos iniciais de Resistência dos Materiais, tendo como base metodológica a Aprendizagem Baseada em Problema – ABP (ALVAREZ et al., 2014; PINHO-LOPES; MACEDO, 2014), que consiste numa importante estratégia de ensino-aprendizagem, especialmente no sentido de proporcionar uma postura mais ativa dos estudantes, tanto com relação ao objeto em estudo quanto com relação ao trabalho colaborativo e coletivo com os seus pares. A ABP é caracterizada pela aplicação de problemas reais como ferramenta para o desenvolvimento de

habilidades para resolução de problemas e assimilação de conceitos fundamentais sobre a área em questão, sendo um meio eficiente de interagir a teoria com a prática (RIBEIRO, 2008). A estrutura ABP baseia-se na evolução em diferentes etapas (SOUZA, 2011; CORRÊA et al., 2013), iniciando nos esclarecimentos iniciais e finalizando na discussão em grupo.

A proposta é a seguinte:

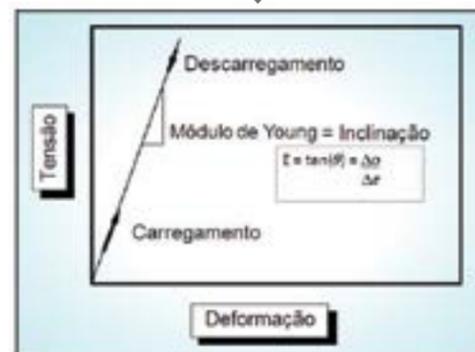
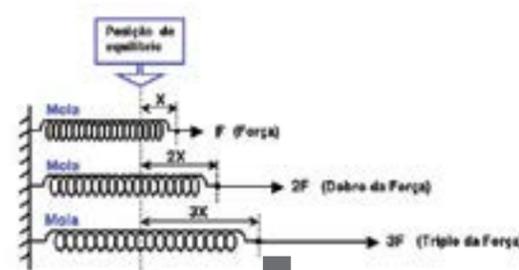
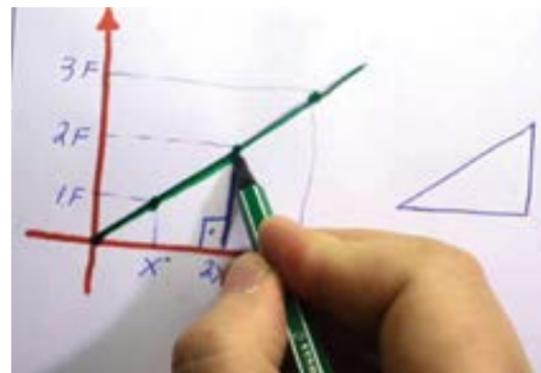
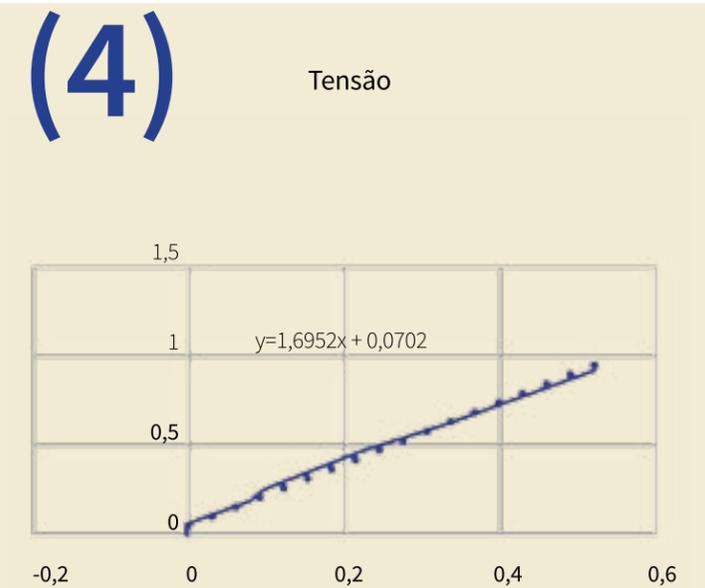
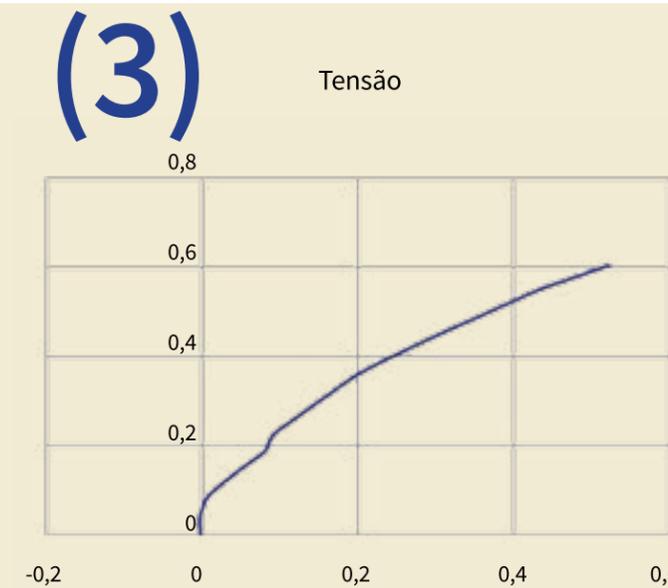
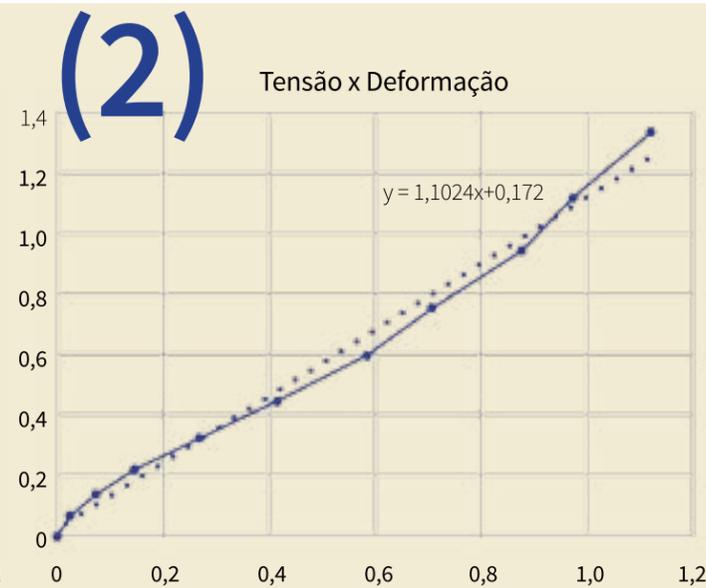
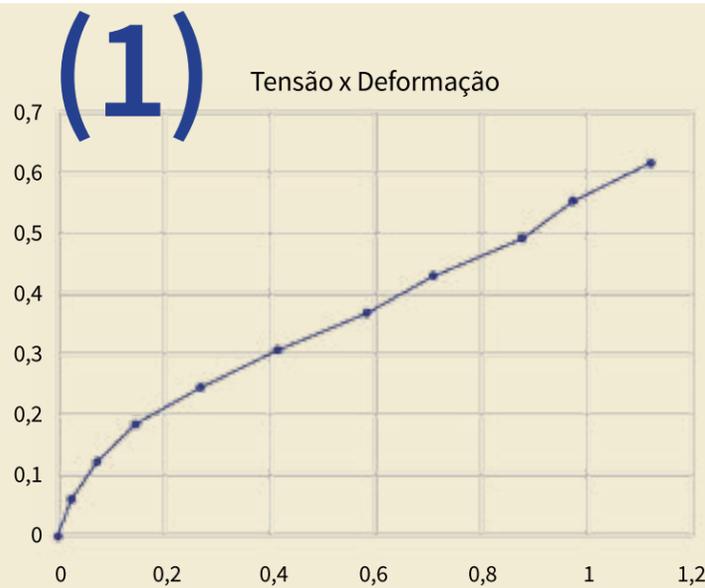
Inicia-se com uma etapa de esclarecimento sobre a Lei de Hooke, em que se procura relacionar extensões de molas com ensaios de tração de materiais.

Depois dessa aplicação inicial, são propostas duas atividades práticas divididas em três partes: antes, durante, e depois do experimento. Em cada experimento, o próprio aluno mede o comprimento inicial do material, adiciona as massas solicitadas e mede novamente o comprimento, para determinar a deformação do material.

Na primeira delas, é explorada a influência da área do corte do atilho com a força necessária para se chegar a certa deformação.

E na outra, trabalham-se materiais com diferentes comprimentos iniciais.





Por fim, os alunos vão até o laboratório de informática construir os gráficos, a partir dos dados obtidos na experiência. Os gráficos (1) e (2) são de um aluno e os gráficos (3) e (4) de outro.

Observa-se que se obtém a linearidade quando se estabelece a relação entre a tensão e a deformação, levando em conta a redução da área do corte do atilho que ocorre ao longo da experiência (gráficos (2) e (4), diferentemente do que ocorre na relação nos gráficos (1) e (3), que foi construído não levando-se em conta essa redução. Isso ocorre pelo fato da redução da área ser significativa ao longo da realização do experimento, o que gera uma falsa impressão de um Módulo de Young inicialmente alto e oculta um aumento de tensão que ocorre com a redução da área.

Considerações Finais

Destaca-se, por fim, que a experiência mostrou um grande interesse por parte dos alunos, que sequer quiseram fazer intervalo. A atividade explorou diversas atividades de um futuro técnico ou engenheiro: experimentação, modelagem de situações reais, trabalho em equipe, entre outras. Observou-se assim, que, quando se planeja cuidadosamente uma atividade, e se estabelecem eta-

pas a serem seguidas e resultados a serem obtidos, os resultados pedagógicos tendem a ser positivos, mesmo com a utilização de instrumentos simples e até caseiros como os que utilizamos nesta experiência.

Referências

ÁLVAREZ, J. A. *et al.* Evaluation of the use of two teaching techniques in engineering. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 2014, v. 4, n. 3, p. 4-10.

PINHO-LOPES, M.; MACEDO, J. Project-Based Learning to Promote High Order Thinking and Problem Solving Skills in Geotechnical Courses. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 2014, v. 4, n. 5, p. 20-27.

RIBEIRO, L. R. C. **A aprendizagem baseada em problemas (PBL): uma implementação na educação em engenharia na voz dos atores.** 2005. 209 f. Tese (Doutorado em Educação), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005.

SOUZA, S. O. **Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL - Problem-Based Learning): estratégia para o ensino e aprendizagem de algoritmos e conteúdos computacionais.** 2011. 251 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Ciências e Tecnologia – Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, SP, 2011.

A atividade explorou diversas atividades de um futuro técnico ou engenheiro: experimentação, modelagem de situações reais, trabalho em equipe, entre outras.

Inaciane Teixeira da Silva
inaciane.silva@liberato.com.br
Profª. Fundação Liberato

O PROJETO DA LÍNGUA PORTUGUESA NOS TERCEIROS ANOS DA MECÂNICA

para a produção textual do PID

A busca pelo conhecimento é prática permanente em nosso cotidiano, principalmente considerando a natureza dos cursos da Fundação Liberato: cursos técnicos no noturno e cursos integrados (ensino médio e técnico) no diurno.

Os trabalhos científicos são uma constante na vida de todo estudante. Além disso, cada vez mais, trabalhar com projetos dentro dos moldes científicos nas instituições de ensino torna-se uma necessidade e, por outro lado, um grande desafio tanto para pesquisadores quanto para orientadores. Os professores da Fundação Liberato também se defrontam com essa tarefa na assessoria constante aos alunos no desenvolvimento de suas pesquisas. (BELTRAME et al, 2015).

Nesse contexto, a necessidade de comunicar atividades científicas/tecnológicas é algo natural para nossos alunos. O problema consiste justamente no fato de eles precisarem sistematizar essa comunicação por meio de textos expositivos científicos que demandam uma linguagem técnica e a aplicação de normas de redação e formatação.

No Curso de Mecânica, é o relatório do PID (Projeto de Integração Disciplinar) que resume e apresenta o trabalho de pesquisa realizado pelos alunos ao longo do ano letivo, e é a produção textual do PID o foco dessa discussão.

Partiremos do pressuposto de que a pesquisa já esteja em fase de desenvolvimento e as anotações já registradas no caderno de campo para procurarmos entender a dificuldade de “colocar no papel” esses registros em forma de relatório.

O relatório constitui-se em um texto de redação técnica que, além de requerer o uso de uma linguagem formal, obedece a algumas normas específicas para sua produção. O gênero em questão - relatório científico - enquadra-se no agrupamento do expor. No caso do PID, é um texto que tem por finalidade expor as etapas de análise e os resultados (parciais ou finais) obtidos na execução de um projeto de pesquisa. Muitas vezes, é preciso, também, relatar a criação de protótipos.

Cabe salientar que esse gênero se firma como parte efetiva da vida profissional dos alunos, uma vez que, na área da mecânica, a produção de relatórios estará inserida em inúmeras situações de aplicabilidade.

Parece-nos que a principal dificuldade na consumação de uma pesquisa ou de um projeto científico reside tanto na elaboração do texto escrito quanto na execução do projeto em si, independentemente da complexidade do tema abordado.

A introdução tem de ser criativa a ponto de fazer o leitor se sentir motivado a ler o texto; o desenvolvimento deve ser persuasivo e muito bem fundamentado em fontes confiáveis para fazer o leitor acreditar na tese - o que, em tempos de “copia/cola” da internet configura-se num problema à parte -; a análise dos resultados deve ser consistente; e a conclusão tem de ser coerente com as proposições iniciais. Quanto à linguagem, deve ser técnica e estar adequada à norma culta da língua, isso dentro de um discurso simples, objetivo e claro.

Diante de todas essas exigências, escrever

o relatório do PID de fato não pode ser considerado como tarefa fácil.

Nesse cenário, entra em discussão o papel do professor de português no que tange à produção do texto do relatório, seja como orientador, coorientador ou simplesmente como uma referência de apoio.

O projeto de trabalho da disciplina de Língua Portuguesa para os terceiros anos do Curso de Mecânica, afora os estudos literários, cujo caráter sabidamente não é técnico, é trabalhado de forma a conduzir a produção textual do PID desde o início do ano. Há que se ressaltar, porém, que essa “assessoria linguística” não se contrapõe à dimensão técnica do texto, ao contrário, intermedeia a relação relatório/público-alvo como uma espécie de interface entre um texto em que predomina a linguagem técnica e o público leigo a que, muitas vezes, a pesquisa se destina.

A escolha de textos que promovam discussões e debates em aula é o primeiro passo do trabalho desenvolvido pela disciplina. O objetivo é confrontar opiniões e gerar questionamentos para que o aluno perceba que raramente se propõe uma verdade absoluta livre de discordâncias. Ele precisa perceber que sua argumentação tem de ser consistente no momento da apresentação do projeto porque, certamente, haverá questionamentos e divergência de opiniões. Dessa forma, ele já começa a se preparar para lidar com possíveis objeções ou dúvidas no momento em que terá de expor seu trabalho à banca.

O estudo dos elementos de coesão textual, por exemplo, é outra fonte importante de aplicação ao texto do relatório, uma vez que o aluno precisará conectar todas as partes da sua pesquisa de modo a criar um texto uno, com sequência lógica, para que o relatório não se transforme, ao final, numa grande e confusa “colcha de retalhos”.

Sob a perspectiva dos três elementos textuais do relatório (introdução, desenvolvimento e conclusão), é notória a dificuldade dos alunos em iniciar o texto. Não raro nos deparamos com perguntas como “Mas como eu começo a escrever o texto?” ou “O que eu coloco no tema, no problema, na justificativa?”.

No intuito de auxiliar os alunos a entender o modelo tradicional de introdução, em que, no primeiro parágrafo, o pesquisador apresenta o tema e os principais aspectos que serão discutidos para, em seguida, discorrer brevemente sobre cada um dos aspectos antes de passar para o seccionamento em tema-justificativa-problema-hipóteses-objetivos, os alunos pesquisadores são estimulados a realizar uma pesquisa sobre estratégias para se elaborar introduções. Os materiais de pesquisa sugeridos são diversos: matérias de revistas especializadas, trabalhos de conclusão, artigos, inclusive da Internet, PID de anos anteriores etc. Um outro material com que costumamos trabalhar em aula é o próprio livro didático do terceiro ano, o qual apresenta, num dos capítulos dedicados aos gêneros textuais, uma matéria bem interessante com dicas de estratégias para elaboração de introdução e conclusão de artigos científicos. Além disso, os próprios manuais de normas para produção de trabalhos científicos da Liberato contêm indicações bastante úteis para quem está começando a redigir o texto de seu trabalho. Tanto o Manual de Orientações para Projetos de Pesquisa quanto o Manual para Elaboração de Trabalhos Científicos são excelentes fontes de consulta.

Com relação ao texto do desenvolvimento, o foco da disciplina de Língua Portuguesa é trabalhar com as estratégias de argumentação. Nesse tópico, os alunos são defrontados com diferentes modos de expor

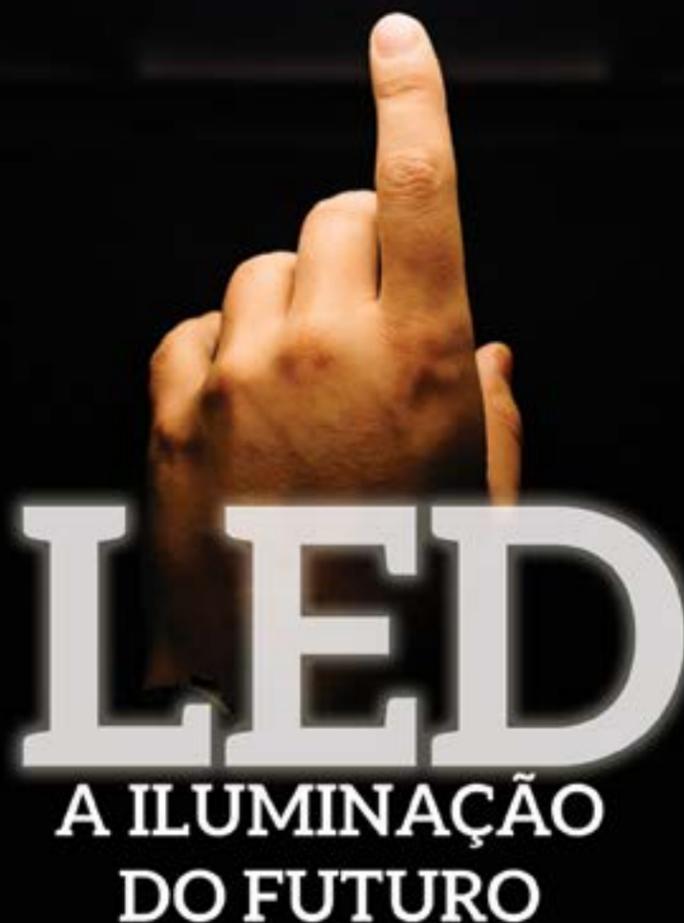
seu ponto de vista, mais uma vez, para extrapolar o modelo tradicional do argumento de autoridade, pois, mesmo sendo esse um dos mais importantes e que transmite maior confiabilidade a uma pesquisa, um trabalho científico baseado unicamente em citações acaba por se tornar pesado, enfadonho. Diante disso, uma das atividades do segundo trimestre da disciplina é a produção de textos dissertativo-argumentativos nos quais o aluno apresente diferentes tipos de argumento, tais como analogias, ilustração de situações, relações de causa/efeito, comprovação por dados e outras.

Enfim, todo o projeto de execução do plano de trabalho da disciplina de Língua Portuguesa nos terceiros anos da Mecânica, excetuando-se os conteúdos de literatura, é direcionado à produção textual do PID. Ademais, as aulas nos laboratórios de informática para orientações quanto à formatação tanto do Plano de Pesquisa (entregue ao CESP – Comitê de Ética e Segurança na Pesquisa – no início do ano) quanto do próprio relatório do PID também são frequentes no segundo trimestre.

O projeto da disciplina de Língua Portuguesa em sala de aula, alinhado às necessidades específicas relacionadas ao caráter técnico e científico da Liberato, mais do que preparar os alunos da Mecânica para apresentarem o PID, busca desenvolver, neles e com eles, competências e habilidades que serão indiscutivelmente profícuas na sua vida estudantil e profissional.

Referências

BELTRAME, Carmem Bica *et al.* **Manual para elaboração de trabalhos científicos.** Novo Hamburgo, 2015.



LED

A ILUMINAÇÃO DO FUTURO

Imagine, você pode instalar hoje uma lâmpada LED no quarto de seu filho recém-nascido e, provavelmente, não substituir até que seu filho vá para a faculdade. As lâmpadas LED são baseadas na tecnologia de iluminação de estado sólido, que emite luz a partir de um chip e produzem o mínimo de calor, pois não há filamento para queimar, como nas lâmpadas incandescentes. Elas também não contêm mercúrio nem outros materiais tóxicos.

Como funcionam as Lâmpadas?

INCANDESCENTE

A passagem da corrente elétrica pelo filamento da lâmpada aquece-o quase que instantaneamente até 3.000 °C (temperatura de incandescência), produzindo luz e calor. Apenas 5% a 10% da energia elétrica é convertida em luz.

Apesar do tungstênio não se fundir a essa temperatura, poderia pegar fogo, caso entrasse em contato com o oxigênio. Por isso, dentro das lâmpadas, há um gás que não reage em circunstâncias normais, chamado de gás inerte. Nas incandescentes comuns, esse gás é o argônio.

FLUORESCENTE

A lâmpada fluorescente é uma lâmpada de descarga, ou seja, ilumina devido a uma corrente elétrica que flui através do gás presente no interior do tubo de vidro transparente. Esse tipo de lâmpada possui, em seu interior, mercúrio líquido e um gás inerte, mantidos sob baixa pressão, pois, em alta pressão, os gases dificilmente conduzem corrente elétrica.

Quando acionamos o interruptor, um campo elétrico se desenvolve entre dois eletrodos e a des-

carga ocorre (os filamentos são aquecidos, ocorrendo a liberação de elétrons e uma corrente elétrica começa a circular entre os eletrodos). A energia transforma os átomos de mercúrio em vapor, produzindo radiação ultravioleta (invisível ao olho humano).

Então, a radiação ultravioleta (UV) é absorvida pelo revestimento interno do tubo (pó branco), com uma composição de fósforos que a transforma em luz branca. A cor da luz gerada pode variar usando a mistura fluorescente adequada. Assim, é possível criar lâmpadas fluorescentes para todos os tipos de aplicações. O elemento fluorescente é o fósforo.

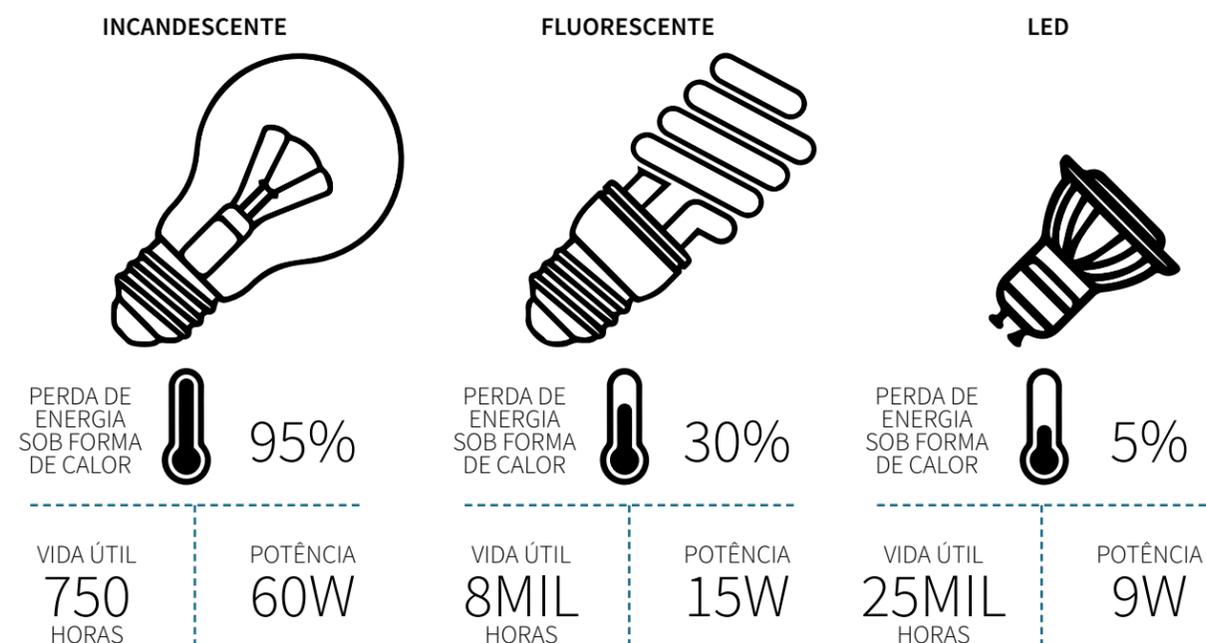
LED

Os LED's diferem das tradicionais lâmpadas na maneira como eles produzem luz. O LED consiste em um chip de material semicondutor composto por dois materiais, um carregado positivamente chamado de material tipo P, e outro negativamente, material tipo N. Quando a corrente elétrica passa através desses materiais, ocorrem reações, e a luz é emitida.

Os materiais semicondutores utilizados para a construção dos LED's são Gálio (Ga), Arsênio (As), Índio (In), Fósforo (P), Alumínio (Al) e Nitrogênio (N) que, combinados, produzem luz de diferentes cores e eficiências.

As Indústrias e os pesquisadores têm estudado todos os aspectos da melhoria da eficiência das lâmpadas incandescente e fluorescentes, mas as melhorias incrementais não são significativas. A tecnologia de LED's, por outro lado, tem potencial para atingir os níveis de desempenho das fontes mais eficazes de luz atualmente e pode alcançar uma melhoria de duas vezes sobre essas fontes nos próximos anos.

Por isso, os grandes fabricantes do setor têm investido de forma agressiva em lâmpadas de LED. De acordo com a Lux Research, o mercado de lâmpadas LED possui uma previsão de crescimento de 12 vezes ao longo da próxima década, de 2 bilhões de dólares para 25 bilhões em 2023. O grande entrave ainda é o preço, mas as previsões são animadoras, estima-se que o custo da lâmpada LED vai cair pela metade em 2020.





REDUÇÃO NO CUSTO DOS LÍQUIDOS CONSERVANTES DE ÓRGÃOS

Eduardo Thadeu Rodrigues
Juliana Hoch
hoch.juliana@gmail.com
Curso Técnico de Química
Fundação Liberato

O Brasil possui hoje um dos maiores programas de transplantes de órgãos e tecidos do mundo, estando em segundo lugar no ranking de países que mais realizam cirurgias de transplantes de órgãos no mundo, ficando atrás apenas dos EUA. Dentre os transplantes realizados, 80% das cirurgias são financiadas pelo Sistema Único de Saúde (SUS). (BRASIL, 2011).

Apesar disso, a fila de espera por um transplante de órgão no Brasil é composta por cerca de 70.000 pessoas. De acordo com o coordenador da Organização de Procura de Órgãos da Santa Casa de São Paulo, o médico Wangles Soler, ao contrário do que diz o senso comum, não é a falta de doadores o maior complicador dos transplantes no Brasil (BERGAMO, 2005). A estrutura deficiente é hoje o grande problema nessa área. O mo-

delo de transplantes de órgãos utilizado no Brasil é baseado no sistema espanhol, considerado o mais desenvolvido do planeta.

Em nível de comparação, a quantidade de órgãos descartados por falta de infraestrutura e transporte na Espanha é de 0,5%, enquanto, no Brasil, este índice chega a 24%. (ONT, 2009). Paralelamente a esses problemas, há uma série de outros fatores que, interligados às falhas de transporte e infraestrutura, são responsáveis pelo descarte de mais de 70% dos órgãos passíveis de serem transplantados. Um fator determinante na infraestrutura de um sistema de transplante de órgãos é a sua conservação eficaz. Atualmente, esse processo é possível mediante a utilização de líquidos que conservam a estrutura celular dos tecidos. Dentre os conservantes de órgãos mais utilizados, destaca-se a presen-

ça do ácido lactobiônico em grandes quantidades nas suas composições. Esse ácido orgânico possui a capacidade de suprimir a ação danosa dos radicais de oxigênio sobre o tecido armazenado, funcionando como princípio ativo dos líquidos conservantes de órgãos (DHARIWAL; MAVROV; SCHROEDER, 2006).

O ácido lactobiônico é produzido a partir da oxidação enzimática da lactose, sendo obtido em solução equimolar com sorbitol (JONAS; SILVEIRA, 2004). Esses compostos apresentam propriedades similares, destacando-se a alta polaridade de ambos, o que exige um método de separação complexo. O processo utilizado atualmente é a eletrodíálise, cuja aplicação e manutenção exigem um grande investimento e profissionais qualificados, o que agrega alto custo ao reagente.

Além da implantação da tecnologia da eletrodíálise necessitar de altos investimentos, outros fatores aumentam ainda mais o custo do processo. Por ser um método de separação que envolve um específico sistema de membranas de troca iônica, cujo custo de cada uma chega a 50% do custo do equipamento, após dois anos de operação, é necessária sua substituição, fazendo o sistema ter seu custo dobrado. Essa série de fatores repercute diretamente no custo de produção do ácido lactobiônico, refletindo por consequência no seu custo de venda (BORIS, 2001).

Todo esse investimento implica diretamente na infraestrutura do sistema de transplantes de órgãos do país, fazendo-se necessária a busca por opções menos complexas e de maior facilidade de implantação e operação. Considerando a finalidade principal desse ácido e a influência do processo de separação sobre seu custo, o projeto iniciado em 2011 buscou propor uma alternativa de separação do ácido lactobiônico e sorbitol obtidos a partir da oxidação enzimática da lactose.

Ao final do primeiro ano de projeto, foi possível propor dois métodos alternativos de separação – um método químico, e um mi-

crobiológico. Em função de sua nobre aplicação, faz-se necessário garantir a pureza do ácido separado. Por esse motivo, a segunda etapa do projeto, desenvolvida no ano de 2012, buscou purificar o ácido separado pelo método microbiológico anteriormente proposto. Após a consolidação dos métodos de separação e purificação, foi realizado o registro de patente.

Hoje, o projeto, que teve início na Fundação Liberato (Novo Hamburgo), busca transformar o sonho em realidade, com a criação de uma empresa que produza ácido lactobiônico com menor custo. Essa etapa exige uma mudança no modo de pensar – de cientista pesquisador para jovem empreendedor – que nem sempre é tão simples. Mesmo assim, não pensamos em desistir. Fica mais fácil de empreender e tirar a ideia do papel quando temos um objetivo bem definido e um sonho grande!

A crescente necessidade de preservação da vida e a demanda de órgãos descartados exigem mudança de pensamento e tomada de decisões no sentido de corrigir os problemas e a forma de utilização dos recursos. Cresce a necessidade da busca por alternativas que diminuam o grande número de vidas perdidas, seja por doenças que comprometam o funcionamento de um ou mais órgãos da vítima ou até mesmo por acidentes nos quais a pessoa tenha um órgão danificado.

Como a preservação da vida torna-se imprescindível, é necessário que se criem, cada vez mais, meios que facilitem e tornem mais acessíveis os processos de transplantes. Diariamente aumenta o número de doadores de órgãos no Brasil, mas a deficiência de recursos impossibilita muitos dos transplantes passíveis de serem realizados.

A pesquisa busca aliar a tecnologia da química com a busca por uma melhoria nos processos que incidem diretamente no ciclo de espera por um transplante de órgão. Desse modo, os resultados deste projeto podem não só fazer desta uma pesquisa rica em dados e levantamentos científicos, como tam-

O Brasil é o segundo país que mais realiza transplante de órgãos.

A fila de espera por um transplante é composta por mais de 70.000 pessoas.

Mais de 70% dos órgãos passíveis de serem transplantados são descartados.

Destes, 24% se deve à falhas na conservação e transporte.

Para que um transplante seja realizado, o órgão fica imerso em um líquido desde o momento em que foi retirado do doador, até que seja transplantado no receptor.

Este líquido conservante possui um alto custo, em função do seu princípio ativo - o ácido lactobiônico.

Este ácido é capaz de conservar a estrutura celular dos tecidos, impedindo a ação de radicais livres de oxigênio.

O alto custo do ácido lactobiônico (AL) se deve à dificuldade de produção e purificação do mesmo.

Quando o AL é produzido, a partir da ação de uma enzima, é obtido sorbitol em mesma quantidade.

Atualmente, a separação de ácido e sorbitol é realizada através da eletrodialise - uma técnica que exige equipamentos e profissionais qualificados.

É justamente a separação destes compostos que torna o produto final tão caro.

O objetivo do projeto, desde o seu início em 2011, é reduzir a complexidade e o custo desta separação, obtendo um ácido lactobiônico de menor custo.

Ao final do ano de 2012, foi possível propor um método microbiológico de separação destes compostos, seguida de uma purificação.

Acredita-se que, reduzindo o custo do princípio ativo, os líquidos conservantes de órgãos se tornem mais acessíveis.

Com o menor custo dos líquidos conservantes, um maior número de pacientes poderão ter acesso a transplantes.

Dessa forma, o sistema de transplantes de órgãos brasileiro pode melhorar sem que seja necessário um investimento maior por parte do governo.

A próxima etapa do projeto é torná-lo uma empresa, para que se possa produzir ácido e iniciar o quanto antes este processo de redução do custo dos transplantes.

Existem muitas vidas na fila de espera, e nós queremos dar mais esperança para essas vidas.

Sonhe junto com a gente!

bém pode contribuir com a sociedade em geral, propiciando novas alternativas de modo a proporcionar mais esperança para aqueles que aguardam nas filas por um transplante de órgão.

É por acreditar verdadeiramente na capacidade humana de dar continuidade à vida a partir de recursos existentes, que se está dando continuidade a este projeto. Independente da preocupação ou não de órgãos públicos, ou da falta de recursos, acredita-se que, a partir desta pesquisa, a quantidade de pessoas que esperam, sem êxito, na fila por um transplante de órgãos, pode diminuir consideravelmente.

Referências

BERGAMO, Giuliana. Perda e angústia. **Revista VEJA**, ed. 1916, 03 ago. 2005, p. 106-108. Disponível em: <http://www.veja.abril.com.br/030805/p_106.htm>. Acesso em: 03 fev. 2011.

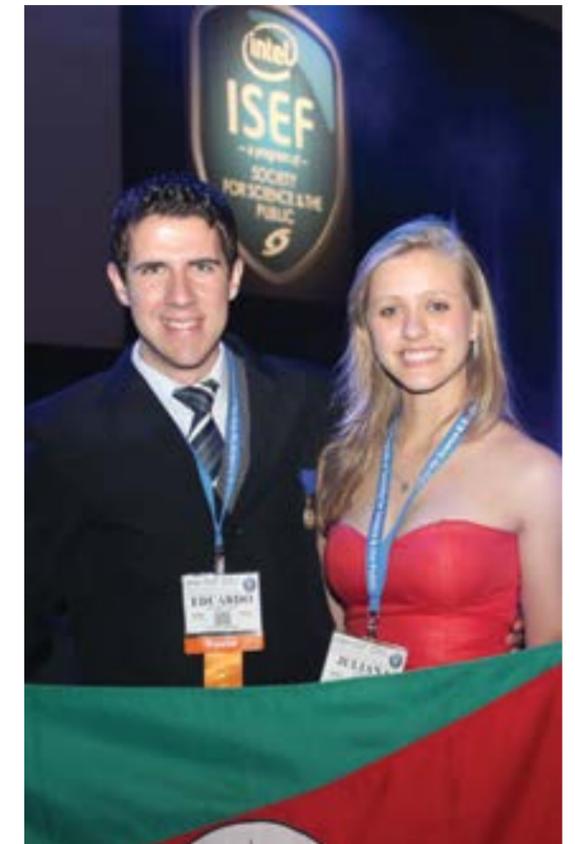
BORIS, Pilat. **Práticas de dessalinização de água por eletrodialise**. Fev. 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Sistema nacional de transplantes de órgãos**. Disponível em: <<http://www.portal.saude.gov.br/portal/saude>>. Acesso em: 02 fev. 2011.

DHARIWAL, A.; MAVROV, V.; SCHROEDER, I. Production of lactobionic acid with process integrated electrochemical enzyme regeneration and optimisation of process variables using response surface methods (RSM). **Journal of Molecular Catalysis B: Enzymatic**, v. 42, p. 64-69. 2006.

JONAS, R.; SILVEIRA, M.M. The biotechnological production of sorbitol. **Applied Microbiology and Biotechnology**, Berlin, v. 59, p. 400-408, 2004.

ONT. Organización Nacional de Transplantes. **Donación Y Transplante España**. 2009. Disponível em: <<http://www.ont.es>>. Acesso em: 05 mar. 2011.





LIBERATO

GOVERNO DO ESTADO
DO RIO GRANDE DO SUL

TODOS
PELO RIO GRANDE

VENHA PARA A LIBERATO

Cursos Técnicos Integrados e Subsequentes:

- SEGURANÇA DO TRABALHO
NOTURNO
- DESIGN DE INTERIORES
NOTURNO
- MANUTENÇÃO AUTOMOTIVA
NOTURNO
- INFORMÁTICA PARA INTERNET
NOTURNO
- QUÍMICA
DIURNO E NOTURNO
- MECÂNICA
DIURNO E NOTURNO
- ELETROTÉCNICA
DIURNO E NOTURNO
- ELETRÔNICA
DIURNO E NOTURNO

Curso Pós-Técnico:

- AUTOMAÇÃO E CONTROLE COM ÊNFASE EM PETRÓLEO E GÁS
NOTURNO

MAIS INFORMAÇÕES:

www.liberato.com.br