

Encontrando um bom projeto

De onde surgem as idéias para projetos?

“A minha meta é simples: despertar a curiosidade que nasce com cada criança. Um bom projeto deve atrair a atenção delas.”

-Russ Fisher-Ives

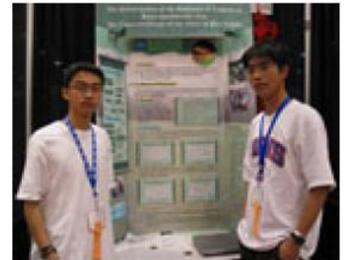
Rio Rancho, Novo México

Finalista do Prêmio Excelência em Ensino da Intel ISEF, 2003

As idéias para projetos de pesquisa nascem dos interesses pessoais dos estudantes, das sugestões de professores e orientadores e da curiosidade sobre o mundo. Alguns estudantes têm a esperança de usar suas pesquisas para melhorar o mundo; outros, para resolver um problema local. Muita gente credita as proezas dos estudantes aos professores que os incentivaram a extravasar suas indagações da sala de aula. Conforme ilustram as histórias a seguir, um bom projeto em geral começa com um questionamento interessante.

‘Queríamos Saber Por Quê’ Xiang Shi, Fei Duan, e Yi Wang

Para três estudantes de Sichuan, na China, uma indagação sobre arrozais se transformou em um projeto de pesquisa de ciências ambientais que os tornou finalistas do Intel ISEF 2005. [Leia mais.](#)



Amenizando o Sofrimento Alheio Jose Alejandro Riedel e Daniel Martin Rubino

Para Jose Alejandro Riedel, 19, e Daniel Martin Rubino, 18, ambos formandos da Escola Técnica nº 9 em Buenos Aires, Argentina, a inspiração para seu "Leito Robótico Ortopédico" veio durante uma visita ao hospital para ver um avô doente. "Vimos pacientes tetraplégicos confinados em leitos hospitalares. Pensamos que seria possível usar componentes eletrônicos de alguma maneira para amenizar um pouco seus sofrimentos", explica Riedel. [Leia mais.](#)



Uma Grande Paixão Linden Webster

"Sempre fui apaixonada por música", diz Linden Webster, natural da região dos vales de Midlothian, ao sul de Edimburgo, Escócia. Agora com 17 anos, Linden toca piano e violino desde os oito. Por isso, era natural escolher um projeto de ciência que investigasse como o violino consegue produzir sons – e por que diferentes violinos produzem diferentes sons. [Leia mais.](#)



Uma Vista Espetacular

Hana Druckmullerova

Astrônomos persistentes normalmente se lembram da primeira vez em que uma vista espetacular do céu noturno chamou sua atenção e os lançou para uma carreira de contemplação das estrelas. Para Hana Druckmullerova, 18, natural de Brno, na República Tcheca, foi uma "vista invisível" que acendeu a chama de seu interesse pelas ciências da Terra e do espaço. [Leia mais.](#)

Nascida para Voar

Flannery Elizabeth Woodward

Quando Flannery Elizabeth Woodward tinha cerca de três anos de idade, seu pai a levou para assistir a uma demonstração de acrobacias aéreas perto de sua casa em Beaufort, Carolina do Sul (EUA). "Vimos um monte de aviões, e também vimos o Blue Angels [esquadrão de demonstração aérea da marinha e dos fuzileiros navais dos EUA] voar. E eu segurei meu chapeuzinho na cabeça e disse: 'Sabe de uma coisa, papai? Eu quero ser piloto quando crescer. E depois, quero pilotar ônibus espaciais.' Toda criança tem o sonho de um dia virar astronauta", confessa ela, "mas o meu sonho me perseguiu. Agora tenho 16 anos e sou a única aluna do colégio inteiro que ainda pensa em se tornar astronauta." Quando chegou a hora de identificar um bom tema para a feira de ciências, Flannery naturalmente concentrou sua pesquisa nos princípios do voo. [Leia mais.](#)



Maior Segurança na Bicicleta

Alex Paine

Crescendo em uma fazenda na região rural do País de Gales, Alex Paine usa uma mountain bike leve para se locomover. A melhor maneira de proteger uma bicicleta cara contra roubos é trancá-la com uma corrente pesada. O problema é que sair por aí arrastando uma corrente "estraga o passeio, e assim não faz sentido ter uma bicicleta leve", afirma Paine. Por isso, o estudante da Escola Dyffryn Taf, de Carmarthenshire, decidiu criar um melhor sistema de segurança para sua bicicleta.

[Leia mais.](#)



‘Queríamos Saber Por Quê’

Xiang Shi, Fei Duan e Yi Wang

Para três estudantes de Sichuan, na China, uma indagação sobre arrozais se transformou em um projeto de pesquisa de ciências ambientais que os tornou finalistas do Intel ISEF 2005.

Os estudantes Xiang Shi, 17, Fei Duan, 17, e Yi Wang, 17, freqüentam o colégio Chendu Number 7 High School, em Sichuan (China). Eles perceberam que girinos ocorrem em arrozais em concentrações menores do que em córregos. “Queríamos saber por quê”, contou Xiang Shi.

Essa indagação inicial os motivou a procurar especialistas que pudessem oferecer uma resposta. “Os especialistas sugeriram que realizássemos experiências para descobrir”, explicou Xiang Shi.

Assim, os estudantes desenvolveram um estudo sobre o comportamento dos girinos, especificamente a *Rana omeimontis*, uma espécie rara de rã da família *Ranidae* encontrada perto do Monte Omei em Sichuan. Coletaram amostras de água de diferentes habitats, juntamente com um grupo-controle, e fizeram observações. A constatação foi de que não só era diferente a concentração de girinos em córregos e arrozais, como também o comportamento e a distribuição dos anuros.



Xiang Shi, Fei Duan, e Yi Wang

“Descobrimos que a água no arrozal influenciava o modo de vida dos girinos. O comportamento (inclusive os padrões de distribuição) da espécie *Rana omeimontis* é sensível à variação dos habitats”, concluíram. As populações de girinos diminuíram à medida que a água dos arrozais ficou mais quente e mais concentrada devido à ação de herbicidas e defensivos agrícolas.

Os estudantes aprenderam que não estão sozinhos na pesquisa, pois pesquisadores do mundo inteiro estudam as mudanças nos padrões de população dos anfíbios. “Os anfíbios oferecem muitos benefícios ao homem”, disse Xiang Shi. “Em nossa região, eles aumentam a proteção dos arrozais.” Shi espera que a pesquisa de sua equipe “possa ser usada para ajudar a proteger os animais encontrados nesses habitats.”

No Intel ISEF, os estudantes ganharam o quarto lugar no prêmio por equipe e US\$ 500.

Amenizando o Sofrimento Alheio

José Alejandro Riedel e Daniel Martín Rubino

Para Jose Alejandro Riedel, 19, e Daniel Martin Rubino, 18, ambos formandos da Escola Técnica nº 9 em Buenos Aires, Argentina, a inspiração para seu "Leito Robótico Ortopédico" veio durante uma visita ao hospital para ver um avô doente. "Vimos pacientes tetraplégicos confinados em leitos hospitalares. Pensamos que seria possível usar componentes eletrônicos de alguma maneira para amenizar um pouco seus sofrimentos", explica Riedel.

O projeto de engenharia dos estudantes combina microcontroladores, sensores e componentes eletrônicos para transformar um leito comum em um ambiente controlado pelo usuário. Dependendo de suas capacidades físicas, o paciente pode ativar sinais usando comandos de voz, batendo levemente em um controlador ou assoprando um microfone. Os sinais são codificados por meio de um código binário e, de acordo com a combinação recebida pelo dispositivo, a ordem é executada. Uma ordem pode controlar o mecanismo do leito em si ou o ambiente.

"Isso permite ao paciente controlar, por exemplo, as luzes do quarto", explica Riedel. O paciente pode selecionar uma música ou outro entretenimento eletrônico ou mudar o volume ou canal. "Para quem não é portador de deficiência, coisas assim podem parecer banais. Mas para alguém que passa o dia inteiro, dia após dia, em um leito de hospital, o invento o torna um pouco mais independente. O sofrimento pode ser amenizado significativamente", acrescenta Riedel. O paciente também pode emitir comandos para fazer ajustes mecânicos enquanto faz exercícios de reabilitação.



**José Alejandro Riedel
e Daniel Martín Rubino**

Meses de esforço

Da concepção da idéia até a construção de um protótipo funcional foram necessários meses de esforço. Os estudantes construíram um protótipo para determinar a resistência mecânica do leito e fazer ensaios que mostrassem os efeitos da força exercida pelos motores. Além de resolver problemas de engenharia mecânica, eles tentaram resolver os desafios dos componentes eletrônicos para que os comandos pudessem ser emitidos não só por voz, mas também assoprando ou batendo em um microfone.

Os estudantes disseram que seus esforços valeram a pena quando pediram a um deficiente físico que testasse o dispositivo de comunicação. "Ele ficou bastante empolgado com as possibilidades do dispositivo", contaram.

No evento Intel ISEF de 2004 em Portland, Oregon (EUA), Riedel e Rubino ganharam um prêmio de quarto lugar de US\$ 500 na divisão da equipe de engenharia.

Uma Grande Paixão

Linden Webster

"Sempre fui apaixonada por música", diz Linden Webster, natural da região dos vales de Midlothian, ao sul de Edimburgo, Escócia. Agora com 17 anos, Linden toca piano e violino desde os oito. Por isso, era natural escolher um projeto de ciência que investigasse como o violino consegue produzir sons – e por que diferentes violinos produzem diferentes sons.

"Se essas características pudessem ser reproduzidas, então um dia seria possível construir um instrumento relativamente barato com a qualidade de som do melhor violino Stradivarius", diz Linden. "O projeto era a oportunidade perfeita para desenvolver esse conhecimento."

As "ferramentas" para a pesquisa de Linden estavam imediatamente ao alcance: seus quatro violinos, de todos os tamanhos, e qualidade de som variada.



Linden Webster

Contatos importantes

Depois que Linden definiu o projeto, a diretora do colégio Beeslack Community High School a ajudou a ganhar uma bolsa de estudos que lhe permitiu passar cinco semanas nas férias de verão na Faculdade de Engenharia Elétrica e Eletrônica da Universidade de Edimburgo. Lá, Linden se deparou com seu maior desafio: aprender a usar e programar um computador.

Mas também conheceu dois orientadores prestativos. "O Dr. John Thompson me ensinou a melhor maneira de inserir os sinais sonoros no computador e prepará-los para análise", diz Linden. "O Dr. Raymond Parks, especialista em acústica, me orientou sobre como fazer minhas gravações. Ele também me ofereceu a oportunidade fantástica de ver alguns instrumentos musicais raros e inusitados do acervo da universidade."

Aprendendo a se expressar

De volta para casa, Linden continuou trabalhando por conta própria, depois do horário das aulas. "Em um ambiente escolar, é fácil obter ajuda quando acontecem pequenos desastres, mas se algo dá errado quando trabalho sozinha, a responsabilidade de consertar o problema é inteiramente minha", diz. "Essa experiência me ensinou muito sobre automotivação."

No início de 2004, Linden levou seu projeto, "Diferenciação das qualidades dos violinos através da análise de frequência-tempo", à prestigiada feira de ciências British Association CREST Science Fair em Londres, onde dividiu o prêmio com outro vencedor. "A feira foi uma excelente oportunidade para conhecer gente nova, muitos interessados na mesma área e entusiasmados com seus projetos", diz ela. "Também aprendi a me expressar melhor sobre a minha pesquisa."

No ISEF 2004 em Portland (EUA), a melodia agradável vinda do estande de Linden dispensava qualquer explicação. Multidões se aglomeravam para ouvi-la tocar e perguntar sobre seu projeto.

Ela ganhou um prêmio de quarta colocada, além de US\$ 500, na categoria de física.

Linden pretende estudar física na Universidade de Oxford no ano que vem. Também espera continuar tocando música, "mas agora com uma compreensão muito mais profunda de como o meu violino produz sons."

Uma Vista Espetacular

Hana Druckmullerova

Astrônomos persistentes normalmente se lembram da primeira vez em que uma vista espetacular do céu noturno chamou sua atenção e os lançou para uma carreira de contemplação das estrelas. Para Hana Druckmullerova, 18, natural de Brno, na República Tcheca, foi uma “vista invisível” que acendeu a chama de seu interesse pelas ciências da Terra e do espaço.

Como aluna do colégio Gymnazium, Brno-Reckovice, Terezy Novakove 2, Hana testemunhou o primeiro eclipse solar total de sua vida em 1999. Ela fez parte de uma expedição à Hungria para ver o fenômeno. Os membros da expedição usaram equipamentos ópticos especiais para registrar as imagens do eclipse solar. Entretanto, os resultados capturaram apenas vistas parciais do fenômeno, em vez de gerar uma única imagem com informações sobre toda a coroa solar. Como explicou Hana, "Uma imagem em luz branca composta da coroa solar, que pode ser obtida somente durante o eclipse solar total, inclui muitas informações sobre sua estrutura, mas não é visível."

Analizando a coroa solar

Ela começou a escrever um programa de computador, usando matemática para tornar as imagens da coroa visíveis e permitir análise adicional. A tarefa de programação foi um grande desafio. "Todos os dias, eu tinha de ir à escola e tentava acrescentar algumas idéias ao programa. Não era fácil entender os comandos que eu havia escrito várias semanas antes."

Ela consultou especialistas em métodos numéricos de análise de imagens do Instituto de Matemática da Faculdade de Engenharia Mecânica da Universidade Brno de Tecnologia. "O conhecimento deles me ajudou a resolver os problemas de análise de imagens da coroa solar", explicou. Seu pai, professor de matemática e astrônomo amador, também ofereceu incentivo durante os longos meses em que ela se dedicou ao projeto.

O que a manteve motivada? "Todos os dias em que eu programava, ficava pensando no dia em que veria o resultado do meu programa – uma imagem com as interessantes estruturas coronais. O primeiro instante em que vi essa imagem foi um dos mais empolgantes de todo o projeto."

Na Feira Internacional de Ciências e Engenharia da Intel (Intel ISEF, Intel International Science and Engineering Fair) de 2004, os visitantes observaram atentos a exposição de Hana para ver os resultados gráficos gerados por seu programa, que é chamado Corona (coroa). A participação como finalista da Intel ISEF em Portland, Oregon (EUA), foi a primeira viagem de Hana aos Estados Unidos.

Hana continua interessada em astronomia solar e espera testemunhar outro eclipse total na Turquia em 2006. Acompanhar uma expedição de pesquisa, afirmou ela, "é uma experiência fantástica. Eu queria comparar as estruturas coronais dos eclipses durante o ciclo de atividade solar."

Ela pretende estudar matemática na Universidade Brno de Tecnologia e posteriormente seguir carreira em programação usando algoritmos matemáticos.

Nascida para Voar

Flannery Elizabeth Woodward

Quando Flannery Elizabeth Woodward tinha cerca de três anos de idade, seu pai a levou para assistir a uma demonstração de acrobacias aéreas. "Vimos um monte de aviões, e também vimos o Blue Angels [esquadrão de demonstração aérea da marinha e dos fuzileiros navais dos EUA] voar. E eu segurei meu chapeuzinho na cabeça e disse: 'Sabe de uma coisa, papai? Eu quero ser piloto quando crescer. E depois, quero pilotar ônibus espaciais.' Toda criança tem o sonho de um dia virar astronauta", confessa ela, "mas o meu sonho me perseguiu. Agora tenho 16 anos e sou a única aluna do colégio inteiro que ainda pensa em se tornar astronauta."



Quando chegou a hora de identificar um bom tema para a feira de ciências, Flannery naturalmente concentrou sua pesquisa nos princípios do voo. Estudando no terceiro ano do colégio Beaufort High School em Beaufort, Carolina do Sul (EUA), ela conduziu um projeto de engenharia que ganhou homenagens regionais e uma chance de competir como finalista no Intel ISEF 2003. Seu projeto, "Newton ou Bernoulli: quem consegue sustentar? Uma análise das forças componentes da sustentação", envolveu a realização de ensaios em um túnel de vento, entrevistas com engenheiros aeronáuticos e a contestação de algumas hipóteses consagradas sobre o voo.

Introdução

Woodward deu início à pesquisa visitando um museu do voo perto de casa. "Vi um túnel de vento lá. Perguntei quem o tinha construído e como poderia usá-lo."



Flannery testou cinco perfis de aerofólio

Ela sabia quais ensaios queria fazer: "Todos os livros que li a respeito do voo atribuem a força de sustentação que mantém o avião no ar ao princípio de Bernoulli, segundo o qual o ar se desloca mais rápido pela parte superior das asas. A pressão é menor nessa parte, o que faz o avião subir. Neste ano, sou estudante de física, por isso aprendi sobre as Leis do Movimento de Newton. Eu queria que as leis de Newton fossem válidas para o voo porque sabia que tinha de haver uma relação. Queria botar alguns aerofólios no túnel de vento e testar a minha teoria na prática."

Woodward aprendeu que o túnel de vento do museu foi construído por engenheiros da empresa Gulf Stream, que fabrica pequenos aviões e jatos executivos. Ela obteve permissão para usar o túnel de vento em suas pesquisas. Por ter estudado livros sobre voo, conhecia os diferentes tipos de aerofólios. Seguiu à risca suas especificações e

construiu os aerofólios de forma que coubessem na área de testes. "Peguei um aerofólio do tipo daqueles encontrados em um jatinho e também daqueles encontrados em um avião a hélice, para poder testar duas condições extremas diferentes", explica. Por fim, ela criou cinco perfis de aerofólio para testar.

A curva de aprendizado

Conduzir os testes significava aprender como fazer leituras de sustentação e arrasto. "Eu tinha de passar por esse processo de aprendizado, mas depois que entendi como funcionava o túnel de vento, foi bem fácil reunir os meus dados, um monte de números que tinha de anotar." Ela descreve o processo de testes: "Eu calibrei as sondas de força para traduzir volts em onças de sustentação e arrasto. Usei um tubo de Pitot para medir a velocidade do ar no túnel de vento. Primeiro, registrei a velocidade do ar em ar claro para garantir que ela

permaneceria constante. Depois, registrei a velocidade do ar acima e abaixo dos perfis de aerofólio. Por fim, registrei a sustentação e o arrasto que estavam sendo gerados."

Depois dos primeiros testes, Woodward confessa, "começou a ficar monótono. Tinha de realizar cinco testes de cada aerofólio em cada ângulo de ataque, ou seja, dez testes por aerofólio. E eram cinco aerofólios, ou seja, 50 testes."

O que a manteve motivada? "Poder sentir o gostinho da feira de ciências, sabendo que, se eu fizesse o projeto direitinho, teria chance de participar da Intel ISEF."

Depois de coletar os dados, Woodward estava preparada para dar o próximo passo e "juntar as partes do quebra-cabeça. O que significa isto? O que significa aquilo?" Ela entrevistou engenheiros aeronáuticos para obter mais opiniões. Um engenheiro da Gulf Stream ficou particularmente interessado em vê-la desafiando o conhecimento convencional. "Ele ficou realmente empolgado em ver que alguém estava desafiando os limites. Digo, se alguém só fica aceitando as coisas como elas são, sem questionar, elas nunca mudam. Alguém precisa ir com a cara e a coragem e imaginar o que pode ser novo, o que pode ser aprimorado, o que pode ser mudado. Ele ficou empolgado em ver uma estudante fazendo isso."

Idéias e conseqüências

Depois de analisar os dados, Woodward concluiu que "os livros didáticos não dão às leis de Newton o devido crédito pela verdadeira influência que elas exercem na sustentação de um avião nos céus. E acho que o projeto fala um pouco sobre o tipo de asas que são necessárias para permitir que um avião voe mais rápido ou mais devagar. O meu projeto mostra mais detalhes sobre esse tema."

É verdade que a competição acabou, mas Woodward ainda não concluiu sua pesquisa. "Em seguida, quero testar aves de rapina em um túnel de vento. Quero analisar suas capacidades de vôo planado em comparação com os aviões planadores que as forças armadas usam em operações especiais e ver também se existe alguma maneira de aprimorarmos os planadores atuais para que voem mais rápido e nos permitam maior controle de direção." Ela não estudará apenas as asas, mas "a ave inteira, inclusive a estrutura das asas, a estrutura da cauda, a forma aerodinâmica do corpo, etc." A estudante pretende trabalhar junto a especialistas da faculdade de veterinária de uma universidade para criar um experimento adequado.



A experiência da Intel ISEF

Está certo que o Intel ISEF 2003 foi a primeira oportunidade de Woodward competir em nível internacional, mas ela assistiu aos bastidores do evento em 2000. "Eu venci na feira do ginásio, e o prêmio era participar da Intel ISEF como observadora. Foi uma excelente oportunidade para eu mergulhar nesse mundo e perceber que eu realmente queria voltar lá – só que como finalista."

Apesar de Woodward admitir que o julgamento dos projetos "deixa os nervos um pouco à flor da pele no início", ela tem a chance de falar sobre sua pesquisa com especialistas conceituados. "Ter juízes que entendem de aeronáutica é extremamente útil."

Durante o processo, Woodward teve o apoio e incentivo de seus pais e professores. "Papai torceu por mim o tempo todo. Ele foi piloto, por isso entendia o que eu estava fazendo. E mamãe também me deu muito apoio. Meus professores me incentivaram a dar duro em meu projeto e a encorpá-lo para poder competir. E acho que essas duas influências foram maravilhosas."

Quanto aos planos de longo prazo, Woodward ainda mira os olhos nos céus. "Eu ainda não desisti do meu sonho de voar. Tenho a determinação de que um dia irei para Marte. Não vou deixar esse sonho me escapar. É ele que me mantém motivada."

Maior Segurança na Bicicleta

Alex Paine

Crescendo em uma fazenda na região rural do País de Gales, Alex Paine usa uma mountain bike leve para se locomover. A melhor maneira de proteger uma bicicleta cara contra roubos é trancá-la com uma corrente pesada. O problema é que sair por aí arrastando uma corrente "estraga o passeio, e assim não faz sentido ter uma bicicleta leve", afirma Paine. Por isso, o estudante da Escola Dyffryn Taf, de Carmarthenshire, decidiu criar um melhor sistema de segurança para sua bicicleta.

Suas especificações de design ficavam cada vez mais específicas à medida que pensava nos atributos de sua obra-prima. Segundo Paine, "Primeiro pensei em construir um alarme para bicicletas. Mas se um sujeito rouba a bicicleta e o alarme dispara, ele só precisa chutá-la para parar o alarme." Então, Paine teve a idéia de projetar um sensor com alarme remoto. "A minha idéia era ter o sensor na bicicleta e o alarme no bolso, daí você sabe [quando o alarme dispara], mas o ladrão não."

Projetado para caber direitinho

O design que Paine desenvolveu usa um sinal de rádio que é transmitido para uma caixa pequena o suficiente para caber no bolso do dono. "É um sinal codificado em um transmissor de rádio, por isso o dispositivo detector real é um sensor de movimentos." Quando o sensor detecta algum movimento, o dispositivo envia os dados por ondas de rádio que são interceptadas e decodificadas, o que faz disparar um alerta sonoro. Paine criou o design "fuçando o tempo inteiro e fazendo algumas melhorias porque o alarme continuava não funcionando direito. O lance é quebrar a cabeça – pensar em como resolver o pepino, daí uma hora a resposta aparece."



Um de seus maiores desafios foi tornar o dispositivo de segurança pequeno o suficiente para caber dentro da bicicleta. "Na verdade não existe um lugar adequado para colocá-lo", diz. E sabe qual foi o espaço que fez mais sentido? Dentro da coluna do selim. Mas isso significava trabalhar com alguns problemas de engenharia de precisão. Paine se tornou o primeiro aluno da escola a usar recursos de CAD/CAM. "A idéia era miniaturizar ao máximo com os recursos que eu tinha", explica.

Reunindo idéias

A inscrição de seu projeto em competições conferiu a Paine novas idéias para a resolução de problemas futuros. Ele aproveitou as oportunidades para falar com "pessoas que entendiam muito daquilo que fez". Paine ganhou o prêmio de segundo colocado no Wales Student Innovations Awards, daí levou seu projeto a Londres para a 2003 BA CREST Science Fair. "Nossa! Como tem gênio por aqui!" – disse na feira. "Você junta todos os gênios em uma sala e tudo meio que assume grandes proporções, e daí você resolve as coisas muito fácil."