

Intel ISEF – Perfis de Sucesso

# Persistindo apesar dos desafios

Aprendendo com as reviravoltas

**“Gastamos muito tempo fazendo os alunos provarem o que todos já sabem. Transformar isso em algo que aluno e professor não saibam a resposta. Isso é ciência de verdade.”**

-Simon Pugh-Jones  
Diretor de Física, Writhlington School  
Bath, Inglaterra

Os projetos de pesquisa nem sempre caminham tranqüilamente ou evoluem de acordo com um plano. Alunos pesquisadores, exatamente como os cientistas, às vezes ficam amarrados durante o processo. Uma invenção que parece boa no papel pode não funcionar quando transformada em protótipo. Os resultados dos testes podem indicar uma nova direção ao pesquisador, ignorando a programação projetada. Desafios podem surgir na hora de encontrar o material ou o equipamento de laboratório certo. Os alunos descrevem como aprenderam com as reviravoltas e contam o que os manteve motivados quando os desafios inevitavelmente surgiram.

## Tutorial Multimídia

**Luis Torres, Rodrigo Velasco, José Díaz**

Três estudantes de Aguascalientes, México, uniram-se para projetar um sistema de software interativo para ajudar os alunos a entender como o sistema nervoso central funciona. Luis Eduardo Torre Duarte, 19, Rodrigo Velasco, 18, e Jose Ramon Diaz Navarrete, 18, deram ao software o nome "Veneza Humana", por causa da rede de canais da cidade italiana de Veneza, que lembra a estrutura do sistema nervoso central humano. [Leia mais.](#)



## Seu Próprio Robô

**Yik Hei Chan**

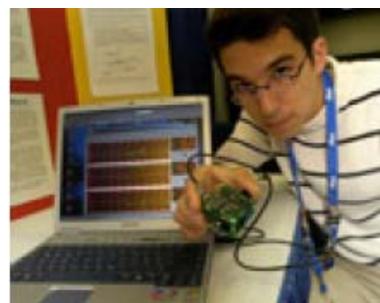
Quando estava na terceira série, Yik Hei Chan, de Hong Kong, China, assistiu a um programa de tv sobre um robô. Imediatamente, quis ter um. Agora, com 14 anos, Chan aplicou seu conhecimento de programação de computadores para projetar um robô multifuncional que ele chama de "Total Equip", criado para ser uma opção barata e com uma abordagem aprimorada para a segurança residencial. [Leia mais.](#)



## Exigências da Aviação

**Andreas Neuzner**

Andreas Neuzner, 19, da pequena cidade de Hüttenberg, Alemanha, se inspirou em uma história que leu na Internet sobre Maynard Hill, um metalúrgico aposentado norte-americano apaixonado por aeromodelismo. Em 9 de agosto de 2003, depois de várias tentativas fracassadas, Hill e sua equipe de voluntários fizeram decolar o primeiro aeromodelo controlado por rádio do mundo, cruzando o Atlântico num vôo sem escalas entre o Cabo Spear, Terra Nova, e Mannin Beach, Irlanda. [Leia mais.](#)



## Criando Algo Novo

### Igor Kreimerman

"Muitos objetos à nossa volta, como árvores, montanhas e rios, possuem uma natureza fractal; em outras palavras, pequenas partes de um objeto possuem uma forma similar à do objeto inteiro", explica Igor Kreimerman, 18, um formando de Jerusalém, Israel. "Por exemplo, se cortarmos um galho de uma árvore, veremos que ele é muito semelhante à própria árvore." [Leia mais.](#)

## Jogando com a Teoria do Jogo

### Hyeyoun Chung

Hyeyoun Chung, uma estudante de 18 anos da St. Paul's Girls School de Londres, transformou sua curiosidade sobre um popular jogo de tabuleiro em um desafio matemático: por que determinadas estratégias sempre levam à vitória? Ao trabalhar na comprovação, ela também se dedicou a adquirir habilidades complexas de computação. Em seguida, aprendeu como criar uma interface gráfica para que um jogador humano pudesse competir com um computador programado para vencer. Mas nem tudo era jogo e diversão; "houve algumas dificuldades", admite a estudante, que desenvolveu o projeto durante as férias de verão. [Leia mais.](#)



## Um estudo em Persistência

### Alex Morris

Alex Morris, aluno da Tapton School de Sheffield, Inglaterra, propôs-se a levar a cabo uma tarefa que em princípio ele considerou bem simples: projetar um experimento que pudesse medir as mudanças mínimas nas propriedades de um material quando exposto a um campo magnético. No entanto, logo ele percebeu que criar um modelo experimental envolvendo magnetismo não era tão simples. [Leia mais.](#)



# Tutorial Multimídia

Luis Torres, Rodrigo Velasco e José Díaz

Três estudantes de Aguascalientes, México, uniram-se para projetar um sistema de software interativo para ajudar os alunos a entender como o sistema nervoso central funciona. Luis Eduardo Torre Duarte, 19, Rodrigo Velasco, 18, e Jose Ramon Diaz Navarrete, 18, deram ao software o nome "Veneza Humana", por causa da rede de canais da cidade italiana de Veneza, que lembra a estrutura do sistema nervoso central humano.

Os estudantes freqüentam a escola pública C.B.T.i.s. N° 168 (Centro Bachillerato Tecnológico Industrial y de Servicios, Centro de Formação Tecnológica Industrial e de Serviços). O foco da escola está em carreiras e tecnologia.

## Longas horas de trabalho

O projeto e a programação do inovador software significou trabalho "antes, durante e depois da escola durante vários meses", disseram os alunos. Depois de receber prêmios em feiras de ciências locais e nacionais, eles foram finalistas da Feira Internacional de Ciências e Engenharia da Intel 2004 (Intel ISEF, Intel International Science and Engineering Fair) em Portland, Oregon, EUA.

Na Intel ISEF, a apresentação dos estudantes chamou a atenção de visitantes interessados em aproveitar a oportunidade de ver o tutorial multimídia em ação. Usando vídeos, ilustrações, áudio e texto, o programa explica como o sistema nervoso central funciona. Como a medicina é uma área em que mudanças ocorrem rapidamente, os alunos programadores projetaram o software de modo que pudesse ser atualizado facilmente com novas informações.



**Luis Torres, Rodrigo Velasco, José Díaz**

Elementos interativos permitem que o usuário modele seu próprio tutorial. Um "assistente" animado aparece na tela do computador para ajudar o usuário a personalizar uma pesquisa, usar recursos online ou analisar uma determinada parte do conteúdo. "Ele poderia ser usado por alunos e professores", explicam os finalistas. "Nós incluímos pequenos testes para que o aluno possa verificar o quanto aprendeu."

"Veneza Humana" também contém uma seleção de jogos para reforçar o que o usuário aprendeu. "Com isso, o aluno aprende brincando", dizem os finalistas. Por exemplo, enquanto o usuário disputa um jogo que envolve habilidades motoras ou reflexos, um diagrama do cérebro aparece na tela. "Ele mostra, enquanto você joga, qual parte do seu cérebro está funcionando".

Fazer esses elementos interativos do software funcionarem foi a parte mais difícil do projeto, mas também foi "o mais divertido de trabalhar. A recompensa foi vê-los funcionando."

Na Intel ISEF, os estudantes ficaram em segundo lugar e receberam o prêmio de US\$ 1.500 na divisão da equipe de ciências da computação.

# Seu Próprio Robô

## Yik Hei Chan

Quando estava na terceira série, Yik Hei Chan, de Hong Kong, China, assistiu a um programa de tv sobre um robô. Imediatamente, quis ter um. Agora, com 14 anos, Chan aplicou seu conhecimento de programação de computadores para projetar um robô multifuncional que ele chama de "Total Equip", criado para ser uma opção barata e com uma abordagem aprimorada para a segurança residencial.



Yik Hei Chan

O robô, com cerca de 1 metro de altura, cujo corpo foi feito com um latão de lixo e que se movimenta sobre rodas de skate, foi uma grande atração durante a Feira Internacional de Ciências e Engenharia da Intel 2004 (Intel ISEF, Intel International Science and Engineering Fair) em Portland, Oregon, EUA. Chan, aluno do CCC Tam Lee Lai Fun Memorial Secondary School de Hong Kong, explicou que seu robô protege mais que cães ou fechaduras. "Alarmes fixos podem ser burlados e os cães podem ser envenenados ou distraídos." Em comparação, sua invenção é um dispositivo ambulante criado para monitorar a casa ou o escritório sem seguir um percurso programado. "Isso dificulta sua desativação", explica o estudante. O robô também apresenta recursos de comunicação para que possa acionar a polícia ou o corpo de bombeiros em caso de emergência e uma câmera embutida para capturar imagens de possíveis invasores.

### Problemas orçamentários

Para fazer seu robô funcionar, Chan teve de trabalhar no projeto eletrônico e do circuito, na programação e no projeto mecânico. Ele quis evitar a necessidade de uma instalação complicada, assim o custo continuaria baixo. "Felizmente, as novas tecnologias de comunicação estão ficando mais acessíveis (e eficientes)", acrescenta ao explicar sua decisão de incluir tecnologias sem fio e móveis. Para satisfazer os requisitos mecânicos gastando pouco, ele usou componentes baratos, como um latão de lixo como cápsula, ou corpo, do robô.

Chan aprendeu a programar freqüentando aulas noturnas a partir da sétima série. "Os outros alunos eram todos adultos." Ele diz que permaneceu motivado durante um projeto longo "porque era de meu interesse. Aprender mais sobre tecnologia foi minha recompensa."

Na Intel ISEF, Chan ficou em segundo lugar e recebeu um prêmio de US\$ 1.500 na categoria de engenharia.

# Exigências da Aviação

Andreas Neuzner

Andreas Neuzner, 19, da pequena cidade de Hüttenberg, Alemanha, se inspirou em uma história que leu na Internet sobre Maynard Hill, um metalúrgico aposentado norte-americano apaixonado por aeromodelismo. Em 9 de agosto de 2003, depois de várias tentativas fracassadas, Hill e sua equipe de voluntários fizeram decolar o primeiro aeromodelo controlado por rádio do mundo, cruzando o Atlântico num vôo sem escalas entre o Cabo Spear, Terra Nova, e Mannin Beach, Irlanda.

“Fiquei empolgado com a idéia e comecei a pensar em um projeto similar”, diz Neuzner, formando da Butzbach High School. “Mas à medida que eu pesquisava, ficava óbvio que a parte mais difícil seria como estabilizar o avião quando rajadas de vento o desviassem do seu curso de vôo. A maioria dos sistemas de estabilização mecânica, como giroscópios, é muito pesada e complicada para um pequeno aeromodelo.

## Uma idéia inovadora

Para seu projeto de ciências, Neuzner decidiu construir um sensor leve, não-mecânico, capaz de perceber se o objeto está inclinando, declinando ou virando, e enviar as informações para um computador. Em um aeromodelo, por exemplo, o sensor poderia registrar as rajadas de vento e o computador poderia iniciar comandos de manobra corretiva.



Andreas Neuzner

Trabalhando independentemente, fazendo pesquisas em livros e na Internet, Neuzner criou o esquema de uma placa de circuito impresso. Um fabricante de eletrônicos alemão concedeu microchips, resistores e outras peças das quais ele precisava para construir seu protótipo. “O pior momento foi quando saiu fumaça de uma placa de circuito, quando eu conectei os fios errados”, lembra Neuzner.

Ele levou cerca de um ano para escrever o programa, trabalhando em média 10 horas por semana depois da aula. Em caso de dúvidas específicas, ele consultava grupos de notícias na Internet.

O sensor digital que Neuzner desenvolveu pesa cerca de 50 gramas, mede cerca de 60 centímetros cúbicos e é conectado a um computador via USB. O sensor monitora os movimentos de um objeto com animação tridimensional, indicando quando ele muda sua posição de equilíbrio. Além da aviação, Neuzner diz que as aplicações futuras podem incluir engenharia óptica e dispositivos de interface humana tridimensional.

## Os benefícios das Feiras de Ciências

Neuzner não é novato em feiras de ciências. Em 2003, ele venceu o German Youth Science Project (Projeto Jovem Cientista Alemão) com um MP3 player movido a energia solar. Em 2004, seus professores e colegas de classe só conheceram seu premiado projeto de sensor digital na Jugend Forscht, a maior feira de ciências para estudantes da Alemanha, quando leram sobre ele nos jornais. Em 2004, ele viajou para Portland, Oregon, EUA, como um dos finalistas da Intel ISEF.

Em sua jornada, Neuzner diz que aprendeu que “até mesmo os melhores projetos podem ser prejudicados por uma apresentação pobre e pôsteres escritos à mão”. A segunda coisa mais importante que as competições ensinaram a ele, acrescenta com bom humor, “é que o nível da comida muda de sanduíches no nível local, para buffets frios no nível regional e finalmente a restaurantes nobres no nível federal”.

# Criando Algo Novo

Igor Kreimerman

"Muitos objetos à nossa volta, como árvores, montanhas e rios, possuem uma natureza fractal; em outras palavras, pequenas partes de um objeto possuem uma forma similar à do objeto inteiro", explica Igor Kreimerman, 18, um formando de Jerusalém, Israel. "Por exemplo, se cortarmos um galho de uma árvore, veremos que ele é muito semelhante à própria árvore."

Sabendo que cada fractal possui um valor denominado dimensão fractal, Kreimerman se perguntou se haveria uma forma de representar objetos naturais matematicamente. Ele resolveu seu problema com a ajuda de seu professor de matemática, Nahum Freidmann, matemático da Israel Arts and Science Academy, internato de Jerusalém onde os alunos dedicam-se a ciência experimental, artes visuais ou música.

Contudo, Kreimerman logo descobriu que a dimensão fractal por si só não lhe daria as respostas desejadas. "Eu percebi que, ao calcular a dimensão fractal em um computador, surgiam erros de precisão", diz. "Então decidi tentar usar o reconhecimento de padrões proveniente dos erros para resolver o problema".

## Criando novos conhecimentos

O trabalho foi difícil, e Kreimerman gastou muitas horas em idéias que não deram certo. "Às vezes eu achava que era melhor desistir, mas o que me motivava era a possibilidade de criar algo novo, algo que ninguém conhecia antes de mim", explica. A persistência do aluno foi compensada quando ele conseguiu criar um modelo de computador, o "Reconhecimento de padrões usando erros de precisão do computador na estimativa da dimensão fractal".

Kreimerman acredita que seu modelo poderia ter diversas aplicações. Por exemplo, fotografias aéreas, que geralmente precisam ser avaliadas por especialistas para serem compreendidas, poderiam ser analisadas com mais precisão pelos computadores. Segundo ele, botânicos em campo também poderiam se interessar pelo seu trabalho. "A identificação de uma planta pode levar várias horas, mas se você tiver um laptop e uma câmera digital, pode acelerar o processo."

Na Intel ISEF em Portland, Oregon, EUA, um engenheiro que assistiu e ficou impressionado com a apresentação de Kreimerman disse a ele que conhece alguém da NASA que está trabalhando na Missão Marte e que poderia se interessar pelo uso de fotografia óptica e reconhecimento de padrões para identificar tipos de solo. "Espero entrar em contato com a NASA em um futuro próximo", diz o estudante esperançoso.

Ao levar seu projeto para as feiras de ciências locais de Israel, Kreimerman aprendeu como apresentar melhor seu projeto às pessoas que não sabem nada sobre o assunto. "No mundo dos cientistas, cada um de nós trabalha em nosso próprio pequeno círculo e, se sabemos como nos explicar de maneira simples, isso ajuda todo o nosso trabalho", diz ele. "É por isso que estou aqui", disse durante a Intel ISEF, "não pelos prêmios, mas para conhecer futuros cientistas do mundo todo." O projeto de Kreimerman ficou em quarto lugar e recebeu o prêmio de US\$ 500 na categoria matemática da Intel ISEF.

# Jogando com a Teoria do Jogo

Hyeyoun Chung

Hyeyoun Chung, uma estudante de 18 anos da St. Paul's Girls School de Londres, transformou sua curiosidade sobre um popular jogo de tabuleiro em um desafio matemático: por que determinadas estratégias sempre levam à vitória? Ao trabalhar na comprovação, ela também se dedicou a adquirir habilidades complexas de computação. Em seguida, aprendeu como criar uma interface gráfica para que um jogador humano pudesse competir com um computador programado para vencer. Mas nem tudo era jogo e diversão. A estudante, que desenvolveu o projeto durante as férias de verão, admite que “houve algumas dificuldades”.



Sua persistência valeu a pena. O projeto de Chung, "Game Theory in Action: Proving and Computing Winning Strategies for the Game 'Nim' and Its Variants" (Teoria do Jogo em Ação: criando e calculando estratégias campeãs para o jogo 'Nim' e suas variantes) foi premiado com menção honrosa na Feira de Ciências BA CREST 2003 de Londres. Ela foi convidada a participar da Intel ISEF em Cleveland, competindo com outros estudantes pesquisadores de todo o mundo. Realmente um resultado impressionante, mas especialmente se considerarmos que Chung começou com uma breve explicação em sala de aula sobre os princípios básicos.

## Introdução

Chung descreve a si mesma como alguém que sempre gostou de matemática. Durante as férias de verão, ela começou a ler um livro sobre jogos. "Havia um pouco de matemática nele. E eu li sobre o jogo Nim e pensei 'uau, isso parece realmente interessante'. Por que não pesquisar um pouco mais esse assunto? Desde então foi como uma bola de neve. Comecei com uma coisinha que foi crescendo, crescendo, experimentando essa variante, aquela variante."

Inicialmente, o que a intrigou foi um conjunto simples de instruções sobre como jogar o jogo de tabuleiro. "Basicamente, se você as seguisse do começo ao fim, sempre venceria o jogo. Então pensei: 'por que isso sempre acontece?'" Ela decidiu escrever uma prova matemática do motivo pelo qual determinadas estratégias sempre levam à vitória.

Em seguida, escolheu cinco variantes do jogo e comprovou as estratégias vitoriosas para elas também. Sua abordagem: "Jogar os jogos eu mesma e tentar descobrir o que funcionava e por quê. Eu tentei obter a comprovação definindo uma série de etapas lógicas que eram consideradas verdadeiras; portanto, se são verdadeiras, você deve ganhar o jogo."

## Próximos passos

Para Chung, essa lógica seqüencial era parecida com programação de computador. Ela aprendeu alguns princípios básicos de programação na escola. "Isso me deu a idéia e me fez pensar: é, realmente dá para eu fazer isso", diz ela. No entanto, fazer o programa funcionar exigiu mais persistência. "Às vezes parece bem simples quando você imagina ou quando coloca no papel. Mas escrever de uma forma que o computador seja capaz de seguir explicitamente é difícil. E eu não tinha estudado muito de programação antes."

Seu professor, Nick Abbott, elogia Chung por ter sido capaz de criar a partir do que aprendeu na sala de aula. "Ela aplicou as práticas aceitas ensinadas a ela e então, usando algumas ferramentas simples e livros de referência que tinha à mão, desenvolveu uma compreensão real da amplitude e do poder do Java como ferramenta matemática", diz ele.

Quando Chung decidiu trabalhar no problema, enviou um e-mail ao professor falando sobre a idéia. Ele achou preocupante o fato de ela "assumir uma carga maior que a que podia carregar". No entanto, duas semanas

depois, ele ficou maravilhado ao receber outro e-mail dela contendo a solução. "De longe, é o mais impressionante trabalho de programação que eu já vi feito por alguém com seu grau de experiência", diz o professor.

## Lições aprendidas

Além de matemática e programação que Chung aprendeu com seu projeto, ela também adquiriu alguns insights sobre hábitos da mente que levam ao sucesso. "Eu aprendi que é realmente importante anotar cada idéia que temos. Se você acorda no meio da noite e tem uma idéia, não vai se lembrar dela na manhã seguinte", diz ela.

Além disso, ela entende a importância de "formalizar suas idéias. Pode parecer tudo certo na sua cabeça, mas sempre você tem que redigir tudo claramente de modo que qualquer pessoa possa entender. Certificar-se de que se trata de uma instrução verdadeira e lógica."

Quando começou sua pesquisa, Chung não planejava inscrever seus resultados em uma competição. Mas decidiu entrar na feira da escola e foi a vencedora. Foi então que ouvir falar da Feira de Ciências BA CREST, que reúne competidores de todo o Reino Unido. "Achei que seria legal participar", diz ela. Ela ganhou muito mais com a experiência do que com as notas altas dos juízes, além de um convite para participar da Intel ISEF. "É uma ótima oportunidade para as pessoas que gostam de ciência e para os estudantes que trabalharam muito em seus projetos", comenta. "Você tem a chance de ver o que outras pessoas estão fazendo. Você conhece pessoas, como os juízes, que estão mesmo interessados no que você está fazendo. Você ganha prática em explicar o que fez para que as outras pessoas possam entender também."

# Um estudo em Persistência

Alex Morris

Alex Morris, aluno da Tapton School de Sheffield, Inglaterra, propôs-se a levar a cabo uma tarefa que em princípio ele considerou bem simples: projetar um experimento que pudesse medir as mudanças mínimas nas propriedades de um material quando exposto a um campo magnético.

No entanto, logo ele percebeu que criar um modelo experimental envolvendo magnetismo não era tão simples. O desafio ficou mais complicado porque ele estava trabalhando com materiais tão finos “que os princípios da física usados no dia-a-dia não se aplicam mais”. E ele não podia considerar seu experimento um sucesso a menos que conseguisse gerar “resultados que pudessem ser reproduzidos”. “Esse foi meu maior obstáculo”, diz ele.



## Projeto de verão

Morris passou o verão de 2002 na Universidade de Sheffield, trabalhando com pesquisadores que estão tentando aprimorar a tecnologia atual para armazenamento de dados. Como Morris explica, "a tecnologia usada para aumentar a quantidade de informação que pode ser armazenada no disco rígido de um computador está chegando ao limite; é preciso desenvolver uma nova tecnologia." O grupo de pesquisa de Sheffield está tentando criar um detector mais sensível, permitindo um armazenamento de dados maior por área da unidade.

Morris ganhou uma bolsa da Nuffield Foundation para custear seu projeto de verão. Embora ele estivesse trabalhando em uma universidade, grande parte de seu trabalho foi realizada de maneira independente. O que o manteve motivado, apesar das dificuldades, “era saber que era possível alcançar meu objetivo”, afirma. Contudo, ele gastou um tempo considerável modificando o dispositivo em uso. "Era frustrante e desmoralizante às vezes", ele admite.

O grande passo veio quando ele descobriu que um bloco da conexão magnética dentro do solenóide estava afetando os resultados dos testes. "Depois que o bloco foi substituído por juntas soldadas, consegui obter resultados que podiam ser reproduzidos." Agora, outros pesquisadores estão implementando esse novo projeto experimental em suas pesquisas.

Persistir até encontrar a solução ensinou a Morris uma lição importante. "O projeto permitiu que eu desenvolvesse habilidades para resolver problemas e aumentou muito minha perseverança", diz ele. O que ele aprendeu de mais importante? "Lembrar-se de pensar nas coisas simples. Esperar o inesperado."

## Melhor capacidade de comunicação

A preparação do projeto de pesquisa para a competição também ajudou Morris a desenvolver suas habilidades de comunicação. Na Feira de Ciências BA CREST 2003 de Londres, Morris descobriu que gostava de explicar seu projeto para os juízes. "Pude ver que consegui envolvê-los, e isso foi compensador", diz ele. Mas o que ele considera “a maior surpresa de minha vida” veio durante a cerimônia de premiação, quando ele soube que iria representar seu país nas Finais do EU Young Scientist em Budapeste, em setembro. "Foi totalmente inesperado", afirma. "Eu sorria tanto que mal conseguia dizer obrigado!"