PRÁTICAS INSPIRADORAS |  VENCEDOR 2023 |  ARGENTINA

#MEIOAMBIENTE

## Estudantes espalham dispositivos por Buenos Aires para monitorar a qualidade do ar

Jovens desenvolvem habilidades de computação, eletrônica e também a comunicação, ao criarem sensores próprios, com custos bem mais acessíveis que os convencionais

### PROFESSOR(A)

Pablo Hernández

### COMUNIDADE/CIDADE

Cidade Autônoma de Buenos Aires

### ÁREAS STEM

Ciências, Tecnologia

### ALUNOS (AS)

David Daniel Chajade  
Facundo Arechaga  
Noah Micaela Laurito  
Tomas Marrocchi

### ESCOLAS

Escuela Técnica N 36 Alte Guillermo  
Brown – nível técnico médio

### OUTRAS ÁREAS DE CONHECIMENTO

Educação Ambiental

### NOME DO PROJETO

CitySensor: sensores e plataforma  
web para informar a qualidade do ar

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a poluição do ar é o principal risco ambiental para a saúde pública nas Américas. A exposição a níveis elevados deste tipo de poluição aumenta o risco de infecções respiratórias, doenças cardíacas, acidentes vasculares cerebrais e câncer de pulmão. Por isso, é importante saber como está a qualidade do ar nos lugares em que passamos. Foi isso que pensou a equipe de quatro alunos liderada pelo professor Pablo Hernandez ao criar a plataforma CitySensor. O projeto é da Escola Técnica nº 36, da Cidade Autônoma de Buenos Aires (Argentina) e foi vencedor da 10ª edição do Solve for Tomorrow (Argentina, Uruguai e Paraguai).

Os alunos têm entre 17 e 19 anos e frequentam o último ano do curso técnico de Informática/ Computação (também último ano da escolarização obrigatória). O Ensino Técnico na Cidade Autônoma de Buenos Aires consiste em um Primeiro Ciclo da Modalidade Técnica Profissional com duração de dois anos, comum a todas as especialidades, e um Segundo Ciclo de especialização com duração de quatro anos.

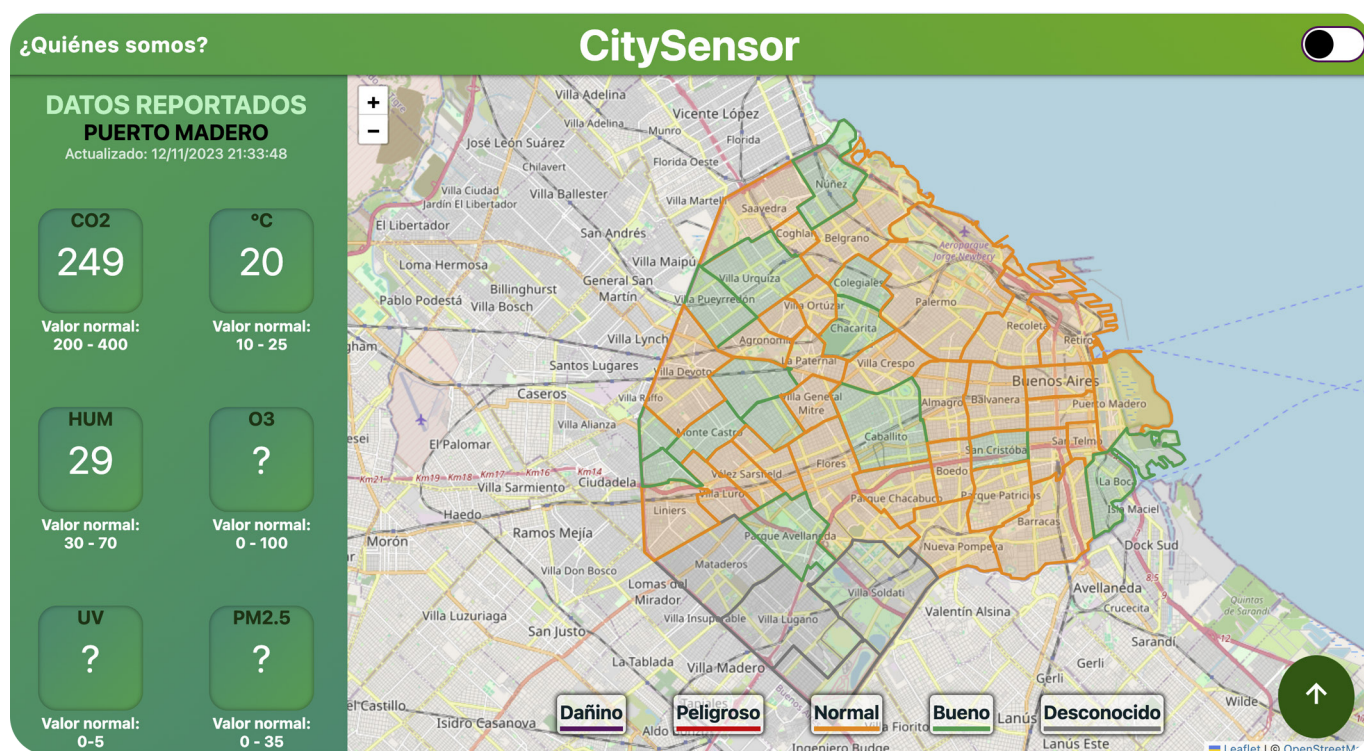
O professor tem décadas de experiência com tecnologia e desenvolve outros projetos de inovação e de meio ambiente na escola.



**“Tenho a convicção pessoal de que a tecnologia será responsável pela reparação do planeta”,**

declara Hernandez.

O professor trouxe a preocupação para a sala de aula, e juntos começaram a pensar no formato da plataforma e a planejar como poderiam monitorar os dados na cidade. A escolha da equipe por trabalhar com ar se deu devido a estatísticas alarmantes. Por exemplo, 15 mil argentinos morrem anualmente devido a doenças causadas pela má qualidade do ar, conforme estimativas da Organização Mundial da Saúde (OMS).



## Plataforma disponível para todos

Eles planejaram a criação de um site com um mapa de Buenos Aires, dividido por bairros, que seria atualizado em tempo real com informações sobre a qualidade do ar. Para isso, cada um dos alunos ficou encarregado de uma tarefa específica, e o [professor atuou como mediador](#). David estava na produção, Noah fazia o design 3D, Tomás era o desenvolvedor de Arduino e Hardware e Facundo era o Full-Stack Developer, ou seja, a pessoa que desenvolve software (tanto para a parte que roda no servidor, como também como na interface do usuário). “Procuro ter um papel mais de tutor, pois são alunos que estão se formando e têm conhecimentos avançados. São eles que devem se apropriar e trabalhar no projeto”, acredita Hernandez.

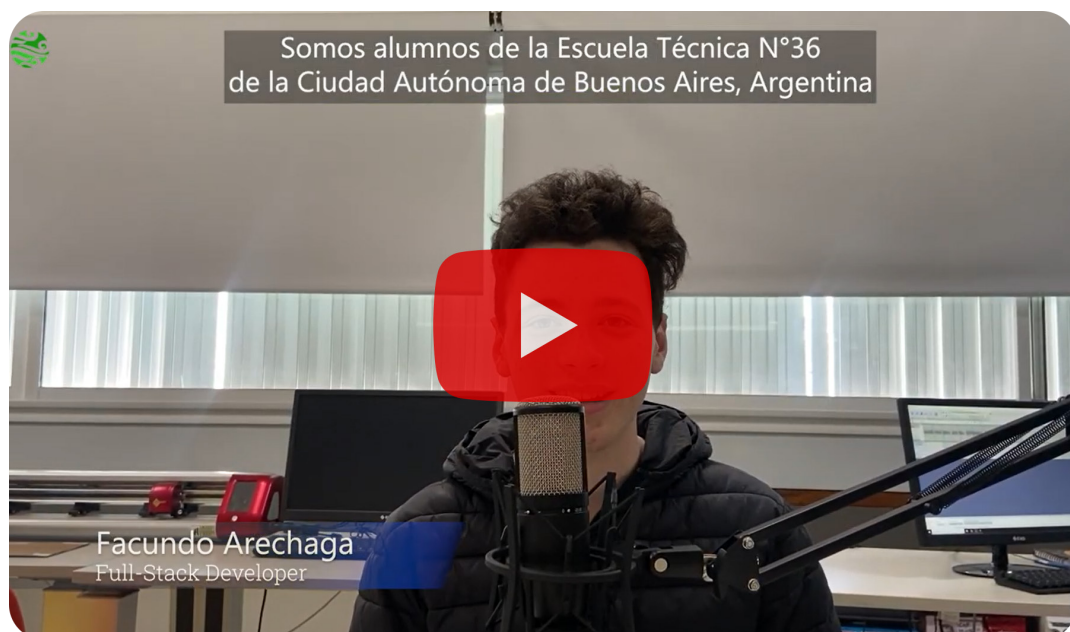
# SAMSUNG

O resultado foi um [protótipo](#) de site gratuito, intuitivo e fácil de navegar. Não é necessário nenhum conhecimento técnico para entender o mapa – a ideia é que qualquer pessoa possa fazê-lo. Com um clique em cada um dos bairros é possível observar diferentes parâmetros. As cores indicam o quão crítica é a qualidade do ar em uma área específica. Além disso, a plataforma explica ao usuário quais os efeitos que essa contaminação produz, quais são os riscos e os níveis de contaminação e como agir em cada caso.

## Estações próprias e mil vezes mais baratas

A ambição do projeto não se limitou à sistematização de dados online. Na verdade, esse é apenas o resultado final. O CitySensor está em operação desde a instalação de algumas estações pela cidade até a sua conexão à rede e, por fim, a disponibilização de informações no site.

A proposta de criar estações próprias não é inédita, mas geralmente isso é muito caro. No entanto, o CitySensor conseguiu descobrir alternativas muito mais viáveis. Segundo Hernandez, a equipe trabalhou em conjunto com pesquisadores da Universidade de Buenos Aires, que há cerca de 10 anos desenvolvem um projeto semelhante para medir a qualidade do ar. Eles possuem três sensores funcionais, mas não tinham conseguido superar o custo de produção das estações. Com muita pesquisa de toda a equipe, o CitySensor conseguiu desenvolver dispositivos literalmente mil vezes mais baratos que os habituais. “Nossas estações meteorológicas custam entre 20 e 30 dólares. As demais custam entre 20 e 30 mil dólares”, relata.



# SAMSUNG

Com a ajuda de pesquisadores da universidade e de outros professores de eletrônica da escola, eles conseguiram chegar a uma combinação bem-sucedida: as estações podem ser feitas em impressora 3D, usando plástico resistente às intempéries (variações extremas das condições climáticas). “Além disso, seus componentes são muito mais baratos do que similares a outras estações que foram testadas para serem fabricadas comercialmente”, detalha.

Depois que a questão dos custos foi resolvida, outros desafios surgiram. Como não foi possível instalar as estações em locais públicos, a equipe teve que instalá-las em lugares mais altos, como em telhados, por exemplo, quando o ideal seria que estivessem à altura média em que as pessoas respiram.

O grupo ainda precisava descobrir como conectar todos os sensores ao banco de dados disponível na plataforma. “Estávamos trabalhando e tendo muitos problemas, alguns sensores informavam mal, outros informavam na hora errada, outras vezes os gráficos não pareciam bons”, afirma.



## Momento Eureka!

Depois de uma sucessão de erros e acertos, trocas de componentes eletrônicos e muita perseverança, o resultado finalmente chegou: “Lembro de um aluno gritando ‘Sim, funcionou!’. E quando vi que tudo estava funcionando em tempo real, acho que nos abraçamos. Foi um momento de muita alegria, muito emocionante mesmo”, lembra Hernandez.

## Vender a ideia é a chave para o crescimento

Ao longo do desafio, a equipe cresceu de várias maneiras. Além das competências técnicas (desenvolvimento web, utilização de sensores e design 3D), aprenderam técnicas de gestão e apresentação que lhes permitem sonhar o futuro com mais clareza. “É claro que podemos dar uma palestra de comunicação eficaz aos alunos, mas nunca no nível que eles alcançaram devido à mentoria do Solve for Tomorrow”, destaca Hernandez.

O professor destaca que os alunos aprenderam gestão de projetos, trabalho em equipe e comunicação de ideias graças às oficinas virtuais e mentorias. “Eles pareciam ‘peixes na água’, ou seja, fizeram uma apresentação muito boa ao júri”, afirma, orgulhoso.

## Expansão é o próximo objetivo

Agora, o projeto prevê buscar financiamento para levar o CitySensor a uma larga escala e poder instalar as estações nos locais mais adequados para a coleta de dados. Talvez cobrir outras cidades e regiões e começar a medir a qualidade da água e do ar. “Temos uma plataforma

desenvolvida totalmente funcional para que possamos adicionar quase instantaneamente novos sensores para medir a qualidade da água, talvez em locais estratégicos da cidade”, espera.

## Saiba mais

Caso queira saber mais sobre os detalhes técnicos de cada tipo de sensor utilizado no projeto, você pode consultar o protótipo do CitySensor [neste link](#).




## Foco na prática!

Veja orientações do professor sobre como incentivar e orientar os alunos na criação de uma plataforma de informações sobre qualidade do ar, utilizando sensores próprios:




### Empatia

 O professor Pablo Hernandez assumiu como missão usar seu conhecimento de tecnologia dentro da escola para restaurar o meio ambiente. Pensando no contexto da Cidade Autônoma de Buenos Aires, percebeu que 15 mil argentinos morrem anualmente por doenças causadas pela má qualidade do ar. Com uma função específica para cada estudante, eles começaram a pensar em uma plataforma para oferecer informações mais qualificadas às pessoas.




### Definição

 Os alunos e o professor tiveram a ideia central de que uma forma de ajudar a população com seu conhecimento técnico seria criar um sistema com detecção em tempo real e dados disponíveis gratuitamente online. Ao rever a investigação e a vigilância existentes neste campo, o grupo conseguiu identificar os maiores obstáculos potenciais, como o custo de criação dos sensores, a escolha de onde instalá-los e a tarefa de ligá-los no mesmo sistema em tempo real.




## Ideação

 O projeto CitySensor começa a tomar forma. A dinâmica estabelecida foi de se dedicar à pesquisa e busca de referências para chegar a um desenho inicial do site. Cada aluno tinha uma função, e o grupo se reunia periodicamente para montar cada etapa do projeto. Agora, o grupo precisa criar estações que sejam acessíveis, eficientes e viáveis, tanto para instalação quanto para manutenção. Elas também devem ser capazes de se conectar a um único dispositivo que irá coletar dados em tempo real. Além disso, é necessário decidir onde serão instaladas as estações meteorológicas. Para fazer isso em espaço público, seria necessária autorização do Governo, algo que o professor está estudando para o futuro. No entanto, nesta primeira fase, a equipe optou por instalá-las em locais como os terraços das casas ou mesmo na própria escola, visando simplificar o processo




## Protótipo

 No protótipo do CitySensor, os sensores são conectados a uma placa eletrônica ESP32, peça que integra todos os componentes em um único circuito eletrônico. A equipe escolheu e adquiriu cinco tipos de sensores (cada um para controlar um parâmetro diferente) e com eles desenvolveu algumas estações impressas em 3D. Depois de prontos e testados, os dispositivos foram transferidos para diversos pontos da cidade. Depois de medidos os níveis de substâncias no ar, eles levaram a estação para outro local para repetir o processo. Com as primeiras medições, o grupo conseguiu prever a temperatura em outras datas e coletar os dados que agora estão disponíveis na plataforma. Por se tratar de um protótipo, a plataforma apresenta a informação com mais limitações em termos de períodos e locais.

Se quiser saber mais sobre os detalhes técnicos, pode consultar [este link](#).



## Teste

 Mesmo diante de obstáculos, o CitySensor demonstra que é possível e viável ter uma plataforma com dados em tempo real e boa navegabilidade. O produto final utiliza o dispositivo conectado a uma rede WiFi, registrando uma variedade de dados por meio do código Arduino.

Posteriormente, essas informações são enviadas para um banco de dados, e a página web (desenvolvida em HTML5, CSS3 e JavaScript) consegue exibir os dados no mapa em tempo real. O professor acredita que, além dos cidadãos de Buenos Aires, o governo pode aproveitar os dados e estatísticas do CitySensor para apoiar políticas públicas locais.