



## #SOCIEDADEJUSTA

## Estudantes criam bengala inteligente para pessoas com deficiência visual

A partir de uma atividade de robótica, o projeto estudantil ajuda a evitar obstáculos e facilita a mobilidade, promovendo a inclusão de pessoas com deficiência.

**PROFESSORA**

Kervin Calle

**COMUNIDADE/CIDADE**

Callao

**ÁREAS STEM**

Tecnologia e Engenharia

**ESTUDANTES**

Ayala Muchotrigo Axel  
Tello Rapray M. Melania  
Ramirez Salinas Anghely

**ESCOLA**

I.E. N° 5143, Escuela de Talentos

**NOME DO PROJETO**

Pusaqkuna

**OUTRAS ÁREAS DE CONHECIMENTO**

Arte e Ciências Sociais  
ou Sociologia

Diante dos desafios diários enfrentados por pessoas com deficiência visual, estudantes peruanos decidiram aplicar sua criatividade e conhecimentos para promover a inclusão desse grupo na sociedade. A equipe criou o “Pusaqkuna”, uma bengala inteligente equipada com sensores, vibrações e GPS, que oferece maior autonomia e segurança na mobilidade urbana. A iniciativa foi finalista do [Solve for Tomorrow no Peru](#), em 2024.

O projeto foi desenvolvido por três estudantes de 16 anos, do quinto ano do ensino médio, o último da escolarização obrigatória. A ideia surgiu durante uma atividade da disciplina de robótica. Observando os desafios ao seu redor e considerando que a escola está localizada ao lado de dois hospitais, os estudantes viam diariamente pessoas com deficiência visual indo a consultas e as dificuldades que enfrentavam para se locomover sozinhas. “Aqui no Peru, em geral, o urbanismo não é amigável às pessoas com deficiência — seja visual, motora, auditiva ou outras. Então, os jovens perceberam isso e pensaram em como a robótica poderia trazer uma solução”, conta Kervin Calle, professor de Artes e [mediador](#) da equipe.

Entre os obstáculos identificados estavam a falta de sinalização, o ruído ambiental e a escassa sensibilidade social. Após um [brainstorming](#), decidiram criar um dispositivo que ajudasse a traçar um caminho seguro. O nome “Pusaqkuna” foi escolhido por significar “o bom guia” em quéchua,

uma língua falada nos Andes centrais antes da formação do Império Inca e que até hoje é a mais falada nativamente na América do Sul.

Antes de participarem do Solve for Tomorrow, a equipe já havia competido em um concurso nacional, onde teve um bom desempenho, o que os motivou a continuar. “Depois dessa primeira experiência, as principais melhorias foram aplicadas na ergonomia e no peso do [protótipo](#). Ele era muito desconfortável”, explica o professor. Naquele momento, o “Pusaqkuna” era uma bengala feita de metal pesado e emitia alertas sonoros para indicar obstáculos.



## Momento eureka!

Uma mudança realizada no “Pusaqkuna” durante o Solve for Tomorrow foi a inclusão de sensores com feedback vibratório, além dos alertas sonoros. Isso porque descobriram que parte das pessoas com deficiência visual também possui algum grau de deficiência auditiva. “O primeiro protótipo emitia sons por meio de um buzzer para indicar obstáculos à esquerda ou à direita, mas era difícil para quem tem perda auditiva”, explica o professor. Eles não sabiam como resolver esse problema e melhorar a experiência do usuário. Até que um dos adolescentes, jogando videogame, notou o sistema de vibração dos controles e pensou que essa poderia ser uma boa forma de alertar as pessoas no dispositivo.



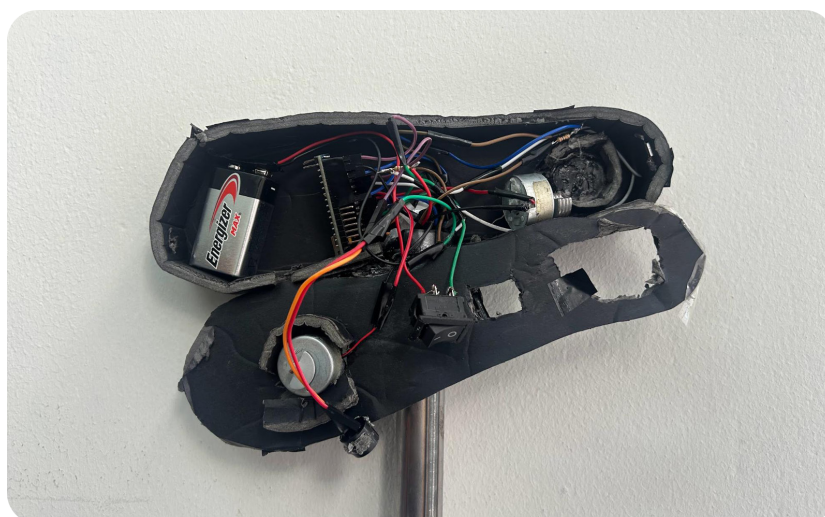
**“Fiquei encantado com a robótica e com a forma que os jovens começam a montar diferentes peças e programar soluções para a sociedade”,**

afirma Calle.

Embora Calle não seja professor de Robótica ou Mecatrônica, os jovens já tinham conhecimentos nessas áreas, e outros docentes colaboraram em cada etapa. Assim, conseguiram aperfeiçoar o protótipo final. Agora, quando há um obstáculo, o sensor aciona uma vibração na parte correspondente da bengala. Por exemplo, se há um obstáculo à frente, a parte frontal do dispositivo vibra.

A equipe também adicionou luzes LED para aumentar a visibilidade do usuário à noite por pedestres e veículos, aumentando sua segurança. Um buzzer fornece uma segunda camada de alerta sonoro e o objetivo é implementar um módulo GPS, que no futuro permitirá reportar obstáculos perigosos, como em aplicativos de navegação. Parte dos materiais foi financiada pela escola, e o restante pelos próprios estudantes. O custo total do protótipo com impressão 3D foi de 120 soles (32 dólares americanos).

# SAMSUNG



Mãos à obra! Os estudantes ficaram responsáveis pelo projeto, desde o design até a montagem do sistema interno e os testes do protótipo.

Together for Tomorrow!  
**Enabling People**  
Education for Future Generations

**Solve  
for Tomorrow  
Latam**

## Trabalhando juntos pela inclusão de pessoas com deficiência

Para construir a carcaça, a [criatividade](#) foi essencial. Reciclaram um tubo de alumínio de cortina de banheiro e o cortaram para torná-lo mais leve. Na base, usaram inicialmente papelão e fita adesiva e, na versão final, imprimiram em 3D um novo modelo, integrando uma placa eletrônica de prototipagem de [código aberto](#), o Arduino Nano, compacto e ideal para projetos portáteis.

O professor acredita que o maior desafio não foi técnico, mas sim convencer os jovens de que eram capazes de resolver problemas reais. No início, eles não tinham essa confiança, mas conforme avançavam nas etapas, se sentiam mais motivados e satisfeitos. “Eles são muito inteligentes e criativos, mas não estavam entre os primeiros da turma. Essa experiência mostrou que sim, eles podem fazer a diferença, e isso melhorou a autoestima deles”, destaca Calle.

A dedicação foi visível: “Sem exagero, vi os estudantes montando e desmontando a fiação umas 15 vezes. Estavam muito empenhados, e foi um processo de aprendizado rico e divertido”, complementa.

## Oferecendo uma solução ao mundo

Depois de testarem no laboratório, era hora de experimentar com usuários reais. A principal surpresa positiva foi que o protótipo não causava dor no pulso, diferentemente dos dispositivos geralmente disponíveis no mercado.

Desde o entendimento técnico dos sensores até o design ergonômico da bengala, cada passo exigiu tentativa, erro e muita dedicação. Realizaram duas sessões de [feedback](#): uma em hospital e outra na União Nacional de Cegos do Peru. “Alguns membros da organização testaram o protótipo e gostaram muito; perguntaram até onde poderiam comprá-lo. Ficaram surpresos com o quanto era leve e confortável”, relata Calle.

Também surgiram preocupações com a duração da bateria e a portabilidade do dispositivo. Com o apoio da mentoria do Solve for Tomorrow, a equipe vislumbrou melhorias futuras: incluir recarga sem fio, integração com dispositivos móveis e tornar a bengala dobrável e ainda mais leve.

Agora, a equipe busca parcerias com ONGs e instituições públicas para escalar o projeto, torná-lo acessível a mais pessoas e garantir sua sustentabilidade. Além disso, trabalham em novas versões da bengala, com mais funcionalidades, sem perder de vista o essencial: promover autonomia e inclusão de pessoas com deficiência.



## Explicando!

Kervin Calle é professor de Arte e Cultura, mas sempre teve interesse em tecnologia. “Acredito que a arte é mais uma ciência. Me interessa muito fazer essa conexão. Quando vemos temas como cor, escultura e pintura, tratamos de processos químicos ou físicos. É assim que eu ensino”, declara. Seu exemplo mostra que é possível promover projetos em STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) em qualquer disciplina!




## Foco na prática!

Confira o guia do professor sobre como unir robótica e inclusão social com um projeto STEM.



## Empatia

 O projeto “Pusaqkuna” nasceu da observação direta de um problema cotidiano no entorno escolar. Por estarem localizados próximos a dois hospitais, os estudantes percebiam com frequência pessoas com deficiência visual enfrentando dificuldades para se locomover com segurança pela cidade. Essas observações, somadas a uma atividade de robótica, motivaram o grupo a focar nos desafios da acessibilidade urbana. A interação constante com o ambiente permitiu identificar barreiras físicas, ausência de sinalização adequada, ruído ambiental e pouca sensibilização da população como fatores limitantes da autonomia.



## Definição

Com base nessa compreensão inicial, os estudantes delimitaram o problema: melhorar a mobilidade urbana de pessoas com deficiência visual com o uso da tecnologia. O objetivo era desenvolver um dispositivo que promovesse maior independência, adaptado às condições do entorno e considerando diferentes graus de deficiência. Ergonomia, leveza e eficácia na detecção de obstáculos foram definidos como requisitos principais. O nome do projeto — “Pusaqkuna”, que em quéchua significa “o bom guia” — foi escolhido para refletir o propósito do dispositivo e incorporar elementos culturais locais à solução.



## Ideação

Durante a fase de ideação, o grupo realizou sessões de brainstorming e avaliou alternativas tecnológicas para resolver as limitações identificadas. Inicialmente, criaram uma bengala com alertas sonoros que emitiam tons distintos conforme a posição dos obstáculos. Mas ao interagir com usuários reais, descobriram que alguns também apresentavam deficiência auditiva. Esse achado motivou a inclusão de alertas vibratórios, inspirados em controles de videogame. Decidiram então adicionar sensores que ativassem vibrações em diferentes partes da bengala conforme a direção do obstáculo, além de complementar o sistema com luzes LED para melhorar a visibilidade noturna.




## Protótipo

Para tornar a ideia realidade, os estudantes utilizaram recursos disponíveis como tubos de alumínio reciclado e materiais simples para os primeiros modelos. Depois, construíram uma carcaça com impressão 3D, otimizando o design e reduzindo o peso. Integraram uma placa Arduino Nano, sensores ultrassônicos, vibradores, buzzer e LEDs. A evolução técnica do protótipo exigiu vários ajustes no cabeamento, na disposição dos componentes e na configuração do software. A participação de docentes de diferentes áreas, já que o mediador principal não era especialista em robótica, foi essencial para os avanços técnicos no modelo final.



## Teste

 A equipe realizou testes com usuários em um hospital e na União Nacional de Cegos do Peru. As sessões permitiram validar conforto, funcionalidade e leveza. Os comentários destacaram a ergonomia do design e a utilidade dos alertas vibratórios. A partir desse retorno, consideraram melhorias futuras como recarga sem fio, integração com dispositivos móveis e design dobrável. Também discutiram parcerias com organizações sociais e instituições públicas para escalar o projeto e garantir seu acesso. A bengala “Pusaqkuna” se consolidou como ferramenta para promover inclusão e autonomia em contextos urbanos.