

A voz da Ana: usando a robótica para a verdadeira inclusão

Ana's voice: using robotics for true inclusion

- 👤 **Annie Ximenes Araújo**
Estudante no Centro de Ensino Fundamental 213 de Santa Maria
- 👤 **Isabella Cristine M. dos Santos**
Estudante no Centro de Ensino Fundamental 213 de Santa Maria
- 👤 **Kassia Talita Oliveira Dias De Jesus**
Estudante no Centro de Ensino Fundamental 213 de Santa Maria
- 👤 **Maria Julia M. de Oliveira Nunes**
Estudante no Centro de Ensino Fundamental 213 de Santa Maria
- 👤 **William Vieira de Araújo**
Professor na Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal. Especialista em Gestão Ambiental. Contato: willomax01@gmail.com

Resumo: Este relato descreve ações realizadas por um grupo de alunas de um programa de robótica com o objetivo de criar uma solução tecnológica que promovesse a inclusão e a acessibilidade. A iniciativa resultou na construção de uma caixa robótica que permite a comunicação de uma colega de classe não verbal com paralisia cerebral. A caixa foi projetada para transformar inputs personalizados em fala, possibilitando que a aluna se expresse de maneira autônoma. Ao longo do projeto, as alunas aplicaram seus conhecimentos em programação, eletrônica e design, ao mesmo tempo em que desenvolveram habilidades de trabalho em equipe e empatia. A criação da caixa robótica demonstrou como a tecnologia pode ser uma poderosa aliada na promoção da igualdade e da inclusão, proporcionando uma nova forma de interação para pessoas com desafios de comunicação. O sucesso do projeto não se restringiu à criação do dispositivo, mas também ao impacto positivo que gerou na comunidade escolar, evidenciando a importância de iniciativas que combinam inovação tecnológica com responsabilidade social.

(...) Esse projeto representa muito mais do que o desenvolvimento técnico de uma solução de robótica: ele simboliza o poder transformador da inclusão, da colaboração e da empatia.

Além disso, é válido destacar que, nesse ambiente de programação e robótica, a presença feminina é muito pequena. Segundo notícia publicada pela Organização das Nações Unidas (ONU, 2023), as mulheres representam, nas universidades, apenas 35% dos estudantes matriculados em cursos relacionados ao *STEM* (*Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics* (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática, em português). Ambientes diversos são o berço para a pluralidade de ideias e soluções e a presença de mulheres em áreas que hoje são, em grande maioria, ocupadas por homens, contribui para esse contexto. Para Zilli (2004), a escola tem o objetivo de preparar os alunos para a vida em sociedade, tendo como um dos desafios conciliar o aprendizado com o cotidiano. É insofismável a importância da presença de tecnologia na escola e que os alunos possam ter aulas e se apropriar desses conhecimentos. Também é importante ressaltar que o ensino baseado em projetos de robótica e programação torna o aluno mais autônomo e responsável, capacitando os alunos a enfrentarem, não apenas o mercado de trabalho, mas também a complexidade da vida social e intelectual (Fernandes *et al.*, 2018).

A equipe de robótica coordenada pelo professor era formada por 11 meninas que receberam a tarefa de, usando os conhecimentos aprendidos nas aulas, desenvolver algo que ajudasse a aluna com cadeira de

rodas a se comunicar. Elas então criaram uma caixa robótica que deu voz a aluna não verbal.

Esse relato de experiência tem por objetivo mostrar que, utilizando os conhecimentos de robótica, podemos desenvolver estratégias e ferramentas que possam ser inclusivas, assim como propor práticas pedagógicas que incentivem a criação de soluções voltadas para a inclusão de todos os estudantes, enfatizando como esses projetos enriquecem o aprendizado de todos os envolvidos.

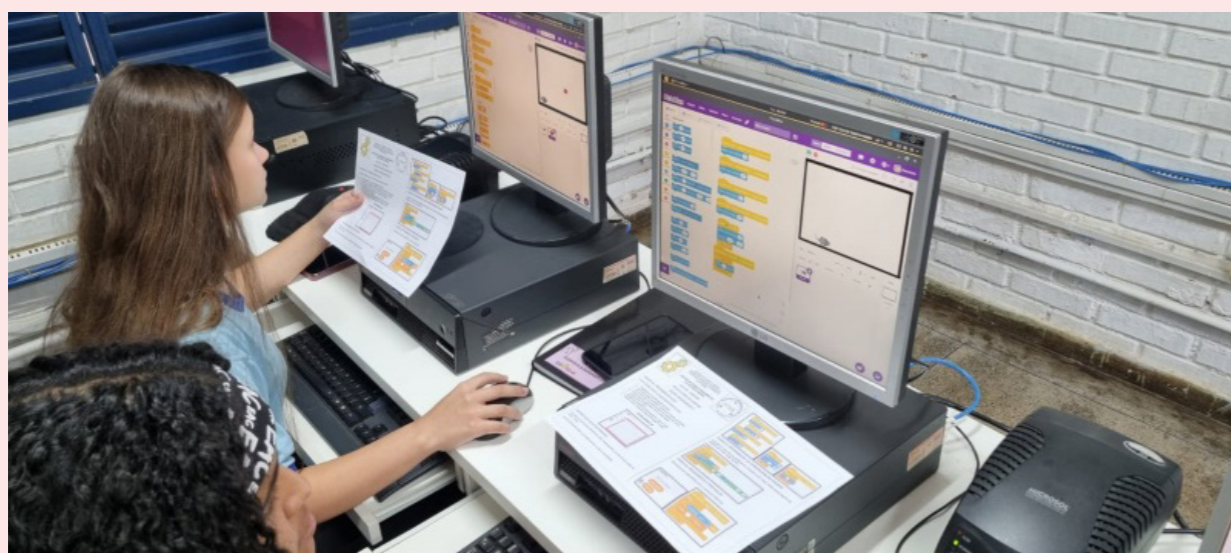
Metodologia

Os encontros do projeto ocorreriam uma vez na semana e eram dedicadas duas horas para a realização das atividades propostas, descritas a seguir.

Teoria de programação e processo de criação

Para o desenvolvimento do projeto, foi utilizado o *Scratch*² (Figura 1), uma linguagem de programação visual desenvolvida pelo *Massachusetts Institute of Technology* (MIT) que permite aos usuários, especialmente crianças e iniciantes, criar seus próprios jogos, animações e histórias interativas. O *Scratch* é uma ferramenta poderosa para introduzir

Figura 1 – Estudantes explorando as funcionalidades do Scratch, buscando alternativas para o projeto da Ana



Fonte: acervo dos autores.

² Disponível em <https://scratch.mit.edu/>

Figura 2 – Placa Makey Makey



Fonte: acervo dos autores.

crianças e iniciantes no mundo da programação, proporcionando uma experiência de aprendizado divertida e educativa.

Também foi utilizada uma placa chamada *Makey Makey*³ (Figura 2), um dispositivo de entrada que permite transformar praticamente qualquer objeto em uma interface para um computador (as portas destacadas em azul, na Figura 2, foram usadas para conectar os botões). Foi desenvolvida por Jay Silver e Eric Rosenbaum no *MIT Media Lab*. A *Makey Makey* se conecta ao computador via USB e pode ser configurada para substituir teclas do teclado ou cliques do *mouse*, permitindo uma vasta gama de interações criativas. Ela pode ser usada com qualquer material que conduza eletricidade.

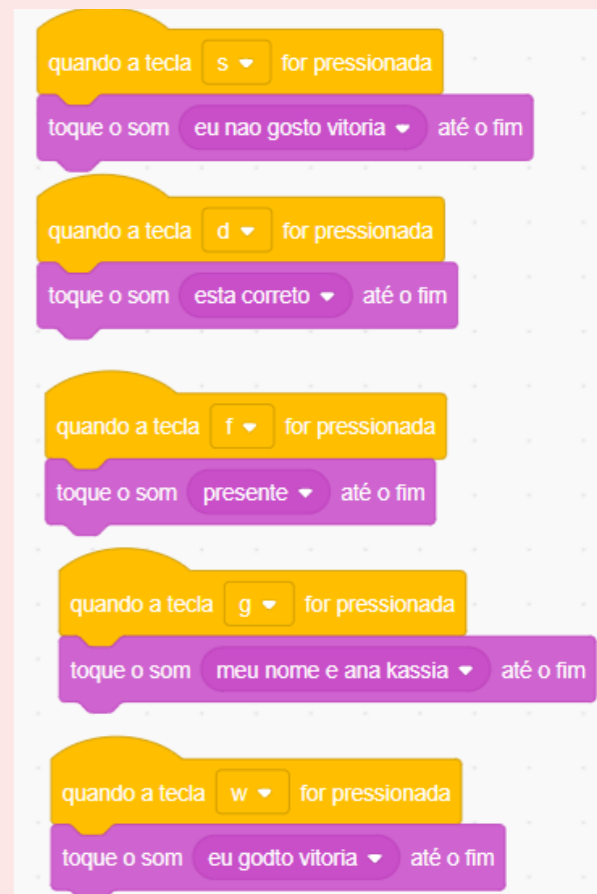
Utilizando essas duas ferramentas, as alunas foram desafiadas a criar algo que ajudasse a aluna cadeirante a se comunicar. Elas iniciaram com a ideia de criar botões com frases prontas. Frases que a estudante pudesse usar em sua rotina escolar. Elas gravaram frases e programaram para que, ao apertar botões, a aluna pudesse expressar suas opiniões e sentimentos (Figura 3).

Elas passaram a estudar de forma mais profunda as funcionalidades e extensões que o programa *Scratch* oferecia. Foi nesse estudo que as alunas encontraram a extensão de “texto para fala”, na qual sua função é repetir verbalmente o texto que foi digitado, conforme Figura 4.

Assim, as estudantes conseguiram desenvolver uma programação onde a aluna cadeirante

³ Disponível em <https://makeymakey.com/>.

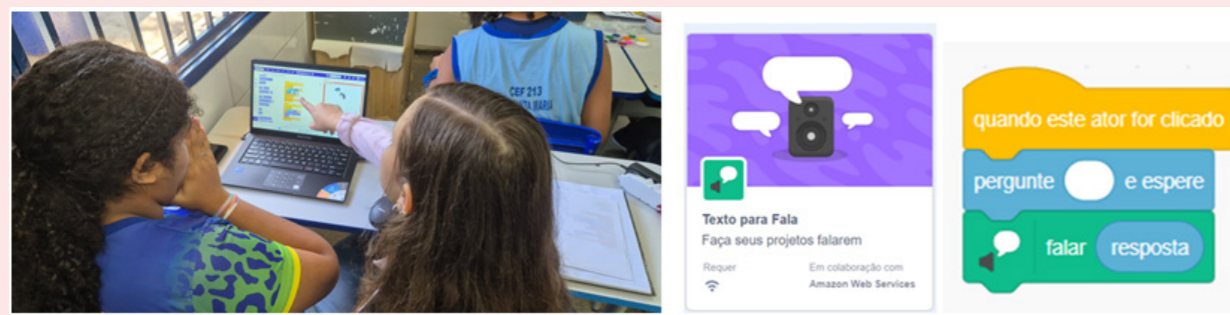
Figura 3 – Programação das falas gravadas pelas alunas (e acionadas pelos botões)



Fonte: acervo dos autores.

pudesse apertar botões ou escrever, para expressar seus sentimentos e conseguir se comunicar com seus colegas e professores.

Figura 4 – Estudantes utilizando a extensão “texto para fala” para programar as respostas ditas pelo programa



Fonte: acervo dos autores.

Engenharia e construção

O primeiro protótipo foi desenvolvido em papelão, material disponível na escola e de fácil manuseio pelas estudantes, como mostrado na Figura 5. Para chegar ao modelo usado, foram observadas as necessidades da aluna cadeirante. Então as estudantes criaram uma caixa inclinada para o apoio do *tablet* e a colocação dos botões na lateral para facilitar o alcance.

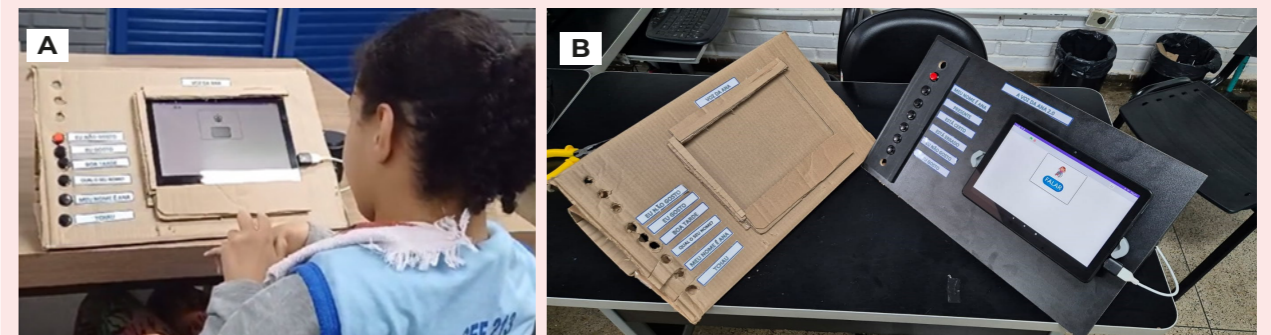
Os testes se mostraram muito promissores. Os botões estavam funcionando e tudo que era digitado na programação feita pelas estudantes era repetido pela caixa robótica, assim como planejado. Um problema foi encontrado nos testes: o volume do som emitido pelo *tablet* era muito baixo. Contudo, esse problema foi logo solucionado quando uma das estudantes conectou, via *Bluetooth*, uma caixa de som portátil. O áudio passou a sair em volume alto e bem nítido.

Figura 5 – Processo de construção do primeiro protótipo da caixa robótica. Processo de soldagem dos fios nos botões, recorte e colagem do papelão. Instalação dos botões na caixa robótica.



Fonte: acervo dos autores.

Figura 6 – Protótipo inicial (A) e comparação visual entre os modelos da caixa robótica em papelão e em madeira (B)



Fonte: acervo dos autores.

Aplicação e resultados

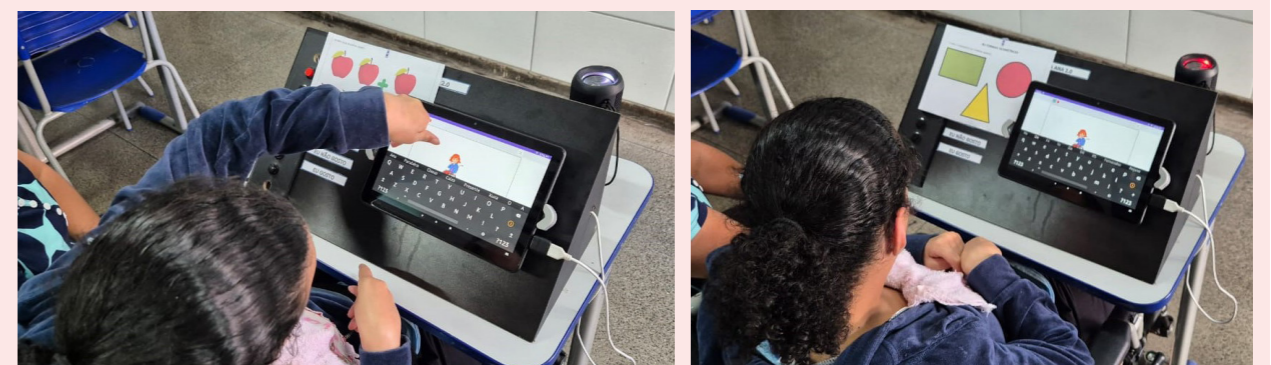
Após as modificações necessárias, a caixa robótica foi apresentada para a aluna que logo mostrou sua habilidade com o teclado (Figura 6A). Foi pedido para que ela digitasse alguma coisa. Ela prontamente digitou o nome de sua mãe. Quando ela ouviu o que acabara de escrever, a aluna demonstrou surpresa e alegria, batendo palmas e olhando para sua mãe. Após isso, a caixa passou a acompanhar a aluna em sua rotina escolar. Ela começou a realizar algumas atividades de leitura e interpretação de texto e cálculos matemáticos, sempre respondendo de forma verbal às questões propostas. Passou a falar o nome dos colegas e dos professores e a interagir com a turma. Logo a aluna passou a ser percebida pelos demais estudantes.

Ao perceber a importância da caixa robótica, a Coordenação Regional de Ensino de Santa Maria providenciou uma melhoria para o melhor conforto da aluna. A caixa de papelão deu lugar a uma caixa de madeira. Os professores sugeriram novas frases para os botões para que ela pudesse responder

perguntas feitas por eles. Feitas as modificações necessárias, a nova caixa se mostrou bastante eficiente e resistente e mais confortável para que a aluna pudesse utilizá-la (Figura 6B).

Após algumas semanas observando o comportamento da aluna utilizando a caixa robótica que possibilitou sua comunicação com os colegas e professores, pudemos concluir que o seu comportamento mudou. Antes, a aluna não ficava todo o tempo da aula em sala. Ela logo escorregava na cadeira de roda, demonstrando sua insatisfação e tédio e, ao acontecer isso, a monitora logo a retirava da sala e a levava para o pátio onde ela se sentia mais à vontade. Com a utilização da caixa, a aluna se sente bem em sala, onde consegue conversar com os professores e com colegas de sala, conta situações ocorridas em sua casa, seus sentimentos e necessidades e consegue realizar as atividades adaptadas pelos professores (Figura 7). Agora a aluna consegue ter acesso às oportunidades de aprendizado e participação que seus colegas, com adaptações específicas para atender às suas necessidades únicas.

Figura 7 – A Ana utilizando a nova caixa robótica em sua rotina escolar



Fonte: acervo dos autores.

Essas mudanças foram observadas por todos os professores, inclusive pela professora que leciona língua portuguesa, que disse:

Quando a aluna chegou para nós, ficamos sem saber como atender a estudante. Não sabíamos como fazer para avaliar o que ela sabia, se era alfabetizada, se compreendia o que falávamos. Atender uma estudante com tantas limitações em uma sala de aula com outros 30 alunos seria o nosso desafio. Aos poucos, por meio de alguns testes, notamos que ela conseguiria se comunicar por meio de alguns gestos e, em especial, toques na tela ou digitação no teclado. O projeto *A voz da Ana*, conduzido pelo professor de ciências, veio, sem dúvida, para dar protagonismo a essa estudante, colocando-a como sujeito ativo de seu aprendizado, que é o que esperamos dos nossos alunos. É indiscutível o ganho tanto para o aprendizado da aluna quanto para a sua socialização. Nota-se o quanto a estudante se sente ainda mais pertencente ao espaço escolar, uma vez que, por meio do sistema desenvolvido, a comunicação da estudante em sala, em especial com os colegas de turma, é muito efetiva. Ver a felicidade da Ana ao desejar boa tarde para os colegas, ao responder a chamada, ao reproduzir o som de frases/palavras relacionadas ao conteúdo é impagável (Professora J., 2024).

A mãe da estudante se sente muito feliz por ver sua filha incluída nas atividades escolares, o que antes era muito difícil de acontecer: “A aluna se sente mais motivada e feliz ao vir para a escola”. Já a monitora que acompanha a aluna durante todas as atividades escolares diz: “A aluna consegue dialogar mais com os colegas e professores, e responde às perguntas feitas pelos professores em sala.”

Quem acompanha a rotina escolar da jovem consegue perceber nitidamente a evolução que vem acontecendo no aprendizado e socialização dela. No contexto educacional, por exemplo, incluir uma estudante com paralisia cerebral em atividades escolares não só garante que ela tenha acesso ao aprendizado, mas também que participe das interações sociais com seus colegas, construindo amizades e desenvolvendo habilidades sociais. A socialização, por sua vez, reforça a inclusão ao criar um ambiente de aceitação e cooperação. Portanto, inclusão e socialização são

processos complementares. A inclusão facilita a socialização, permitindo que todos os membros de um grupo participem ativamente, enquanto a socialização fortalece a inclusão ao promover um ambiente onde as diferenças são respeitadas e valorizadas.

Considerações finais

Inclusão é o processo de garantir que todas as pessoas, independentemente de suas diferenças ou desafios, tenham as mesmas oportunidades de participação, acesso e sucesso em todos os aspectos da vida social, econômica e educacional. Isso significa criar ambientes onde as diferenças são respeitadas e valorizadas, e onde todos têm o suporte necessário para alcançar seu pleno potencial. A inclusão vai além da simples presença física em um espaço; envolve a adaptação de métodos, materiais e atitudes para atender às necessidades diversas de todas as pessoas. Isso pode incluir desde adaptações físicas e tecnológicas até a promoção de uma cultura de aceitação e respeito.

A inclusão cria as condições necessárias para uma socialização plena e efetiva. Quando uma pessoa é incluída em um grupo, seja na escola, no trabalho ou em uma comunidade, ela tem a oportunidade de interagir com os outros, aprender com eles e contribuir para o grupo. A inclusão, portanto, promove a socialização ao eliminar barreiras que poderiam isolar ou excluir pessoas com diferenças.

Esse projeto representa muito mais do que o desenvolvimento técnico de uma solução de robótica: ele simboliza o poder transformador da inclusão, da colaboração e da empatia. Ao longo desta jornada, o grupo de alunas envolvidas no projeto adquiriram conhecimentos valiosos em engenharia, programação e *design*, e se tornaram agentes de mudança social ao criar uma caixa robótica que possibilita a comunicação de uma colega não verbal com paralisia cerebral.

Nós conseguimos demonstrar que a tecnologia pode e deve ser uma ferramenta de inclusão, capaz de superar barreiras e proporcionar igualdade de oportunidades. A caixa robótica desenvolvida permitiu que a aluna se expressasse de maneira autônoma, dando voz a quem, por muito tempo, permaneceu em silêncio. 🌟

Referências

- BOY, Priscila Pereira. Educação inclusiva: desafios e possibilidades. **Construir Notícias**, Edição 94, Ano 16, maio/jun., 2017. Disponível em: <https://www.construirnoticias.com.br/educacao-inclusiva-desafios-e-possibilidades>. Acesso em: 30 set. 2024.
- BRASIL. **Lei n. 9394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional. Diário Oficial da União, 23 dez. 1996, Seção 1, p. 1, 1996.
- FERNANDES, Manasses; SANTOS, Camila Amorim Moura dos; SOUZA, Edmar Egidio de; FONSECA, Marcos Guimarães. Robótica educacional uma ferramenta para ensino de lógica de programação no ensino fundamental. *In: Workshop de Informática na Escola (WIE)*, 24. 2018, Fortaleza, CE. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação, 2018, p. 315-322. DOI: <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2018.315>.
- INCLUIR. *In: DICIO*, Dicionário Online de Português. Porto: 7Graus, 2020. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/incluir/>. Acesso em: 2 nov. 2024.
- ONU MULHERES. **Desigualdades de gênero empurram mulheres e meninas para longe da ciência, avaliam especialistas, executivas e empresárias**. ONU Mulheres Brasil, 2023. Disponível em: <https://www.onumulheres.org.br/noticias/desigualdades-de-genero-empurram-mulheres-e-meninas-para-longo-da-ciencia-avaliam-especialistas-executivas-e-empresarias/>. Acesso em: 2 nov. 2024.
- ROGALSKI, Solange Menin. Histórico do surgimento da Educação Especial. **Revista de Educação do IDEAU**, Quatro Irmãos, v. 5, n. 12, jul./dez., 2010, p. 1-13.
- SOUTO, Maricélia Tomáz de. **Educação Inclusiva no Brasil**. 2014. 38f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Química) – Universidade Estadual da Paraíba. Campina Grande, Paraíba, 2014. Disponível em: <https://dspace.bc.uepb.edu.br/jspui/bitstream/123456789/5051/1/PDF%20-%20Maric%C3%A9lia%20Tom%C3%A1z%20de%20Souto.pdf>. Acesso em: 30 set. 2024.

ZILLI, Silvana do Rocio. **A robótica educacional no ensino fundamental: perspectivas e prática**. 89f. 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/86930/224814.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 30 set. 2024.

