

Mouse de cabeça como recurso pedagógico em oficinas de eletrônica: formação técnica para meninas em STEM

Costa, Andressa Borges^{*1}; Santos, Alice Bispo dos²; Oliveira, Amanda Leão de³; Campos, Helen de Souza⁴; Reis, Lucas Santos⁵; Queiroga, Raissa Tavares Vieira⁶

1 – Graduanda em Engenharia de Tecnologia Assistiva e Acessibilidade, UFRB, andressaborges@aluno.ufrb.edu.br

2 – Graduanda em Engenharia de Tecnologia Assistiva e Acessibilidade, UFRB, alicebispotmi@gmail.com

3 – Graduanda em Engenharia de Tecnologia Assistiva e Acessibilidade, UFRB, amanda.lleaoo@gmail.com

4 – Graduanda em Engenharia de Energias, UFRB, hes.camposs@gmail.com

5 – Brailista, UFRB, lucasreis@ufrb.edu.br

6 – Professora Ajunta, UFRB, raissatavares@ufrb.edu.br

* -Correspondência: Rua Pov. Mangabeira, 05, Mangabeira, Conceição da Feira, Bahia, Brasil, 44320-000.

DOI 10.52050/9788579177132-19

RESUMO

Este artigo apresenta uma investigação sobre o uso de mouses de cabeça como recurso de tecnologia assistiva de baixo custo em práticas educacionais inclusivas no ensino de eletrônica. A pesquisa envolveu oficinas com estudantes universitárias e da educação básica, articulando conteúdos técnicos com acessibilidade. A avaliação foi conduzida por meio de observações e relatos espontâneos, destacando o desenvolvimento de habilidades técnicas e a sensibilização para a inclusão. Os resultados indicam o potencial da proposta para estimular o interesse feminino em STEM, promover a inclusão digital e integrar soluções assistivas como ferramentas pedagógicas em contextos escolares.

Palavras-chave: tecnologia assistiva, igualdade de gênero e produção tecnológica.

ABSTRACT

This paper presents an investigation into the use of head-mounted mouse as low-cost assistive technology resources in inclusive educational practices for teaching electronics. The study involved workshops with undergraduate and basic education students, integrating technical content with accessibility concepts. Evaluation was conducted through observations and spontaneous participant

feedback, highlighting the development of technical skills and increased awareness of inclusion. The results indicate the potential of the approach to foster female interest in STEM, promote digital inclusion, and integrate assistive solutions as pedagogical tools in school contexts.

Keywords: assistive technology, gender equality, technological production.

1. INTRODUÇÃO

Pessoas com deficiência enfrentam, historicamente, diversas barreiras de acesso aos recursos de tecnologia assistiva, especialmente em decorrência de seus altos custos e da ausência de políticas públicas que garantam sua disponibilização em ambientes educacionais. O elevado valor desses dispositivos constitui um entrave substancial à sua adoção em escolas públicas, comprometendo diretamente a inclusão educacional e social desse público (VORECOLL, 2023). Embora os avanços tecnológicos tenham ampliado as possibilidades de inclusão, muitos recursos, como mouses adaptados, leitores de tela, sintetizadores de voz e sistemas de comunicação aumentativa e alternativa, ainda permanecem inacessíveis à parcela mais vulnerável da população.

De acordo com Oliveira Neta e Silva (2023), os recursos de tecnologia assistiva variam desde soluções simples e de baixo custo, como engrossadores de lápis, até softwares e dispositivos de alto valor, tornando sua aquisição inviável para instituições com orçamentos limitados. Soma-se a isso a escassez de formação técnica e pedagógica dos profissionais da educação, que, muitas vezes, não recebem o treinamento necessário para utilização adequada desses recursos (SANTOS et al., 2023). Esse contexto evidencia a necessidade de estratégias que não apenas tornem as tecnologias mais acessíveis, mas que também capacitem os educadores para sua correta aplicação.

Diante dessa realidade, torna-se urgente o desenvolvimento e a implementação de soluções assistivas de baixo custo, sustentáveis, abertas e tecnicamente funcionais. A adoção de tecnologias construídas com base em materiais reaproveitados e em plataformas de código aberto tem se mostrado uma alternativa viável para promover a inclusão e reduzir desigualdades (SANTOS et al., 2023). Experiências prévias demonstram que é possível atender às demandas de pessoas com deficiência sem comprometer a qualidade dos dispositivos (OLIVEIRA; COSTA, 2020), o que reforça a importância de iniciativas com esse enfoque para a construção de uma sociedade mais justa, acessível e tecnologicamente democrática.

Nesse contexto, destaca-se a incorporação de recursos de tecnologia assistiva em práticas pedagógicas, com vistas à promoção de aprendizagens significativas e à sensibilização sobre acessibilidade. O recurso didático

explorado neste trabalho é o mouse de cabeça que se revelou eficaz não apenas como ferramenta de acessibilidade, mas também como instrumento de transformação social e de mediação didática. Ao ser adotado como elemento central em oficinas de eletrônica, esse dispositivo contribui para a articulação entre ensino, pesquisa e extensão, fortalecendo tanto a formação técnica quanto cidadã das participantes. Trata-se de uma abordagem que dialoga diretamente com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente os ODS 4 (educação de qualidade), 10 (redução das desigualdades) e 12 (consumo e produção responsáveis), ao integrar inovação, empatia, sustentabilidade e prática pedagógica em um único processo formativo.

Paralelamente, o presente trabalho também busca enfrentar outra problemática relevante no campo das tecnologias: a sub-representação feminina nas áreas de Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática (STEM, na sigla em inglês). De acordo com a Agência Brasil (2025), apenas 26% dos ingressantes em cursos das áreas de STEM são mulheres, e a taxa de conclusão desses cursos por alunas caiu de 53% para 27% nos últimos anos, refletindo os impactos das desigualdades estruturais, da desmotivação decorrente da ausência de acolhimento e dos efeitos da pandemia sobre a permanência estudantil.

Silva (2021) ressalta que essa disparidade de gênero é agravada por diversos fatores, entre os quais se destacam os estereótipos sociais, a falta de referências femininas em cargos técnicos e científicos, e a escassez de experiências pedagógicas que possibilitem o contato com conteúdos técnicos ainda na educação básica. Tais barreiras podem ser enfrentadas mediante a adoção de práticas pedagógicas intencionais e afirmativas, capazes de estimular a presença feminina nas áreas tecnológicas, em consonância com o ODS 5, que trata da igualdade de gênero e da promoção da participação plena e efetiva de meninas e mulheres em todas as esferas da sociedade, incluindo a educação e o acesso à ciência e tecnologia.

A introdução precoce da tecnologia no contexto escolar constitui uma estratégia eficaz para o enfrentamento dessa problemática. As instituições de ensino desempenham papel fundamental na promoção do interesse de meninas pela área tecnológica, seja por meio de projetos de robótica, programação ou eletrônica. O presente trabalho insere-se nessa perspectiva ao propor a criação de oportunidades equitativas desde o início da trajetória educacional, por meio do desenvolvimento de kits didáticos de eletrônica e da realização de oficinas técnico-pedagógicas em escolas públicas de ensino fundamental e médio.

Dessa forma, a proposta apresentada articula dois eixos estruturantes: a acessibilidade tecnológica e a equidade de gênero em STEM. Ambas as frentes foram integradas por meio da utilização do mouse de cabeça como dispositivo

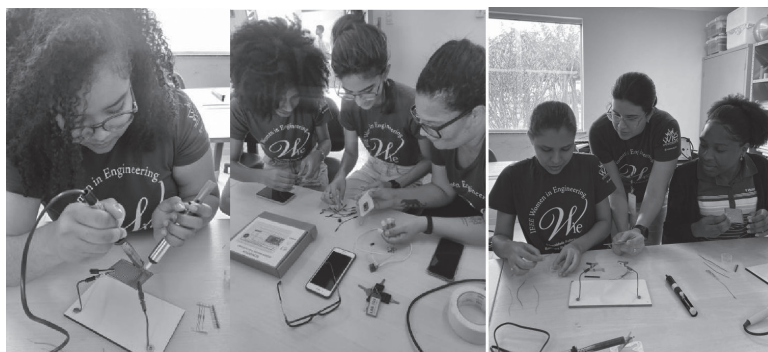
pedagógico em oficinas de eletrônica. Essa abordagem proporcionou, simultaneamente, a vivência de práticas técnicas com potencial de replicação, a construção de recursos assistivos de baixo custo e o estímulo à participação feminina nas áreas tecnológicas. A abordagem demonstrou potencial para promover inclusão, desenvolver competências técnicas e ampliar o interesse de meninas pela ciência e tecnologia em contextos educacionais formais.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida com abordagem qualitativa de natureza exploratória, utilizando oficinas como instrumentos de intervenção e coleta de dados. O projeto foi executado em duas etapas sequenciais: Universidade e Escola. Na primeira fase, participaram 12 estudantes dos cursos de Engenharia do Centro de Ciência e Tecnologia em Energia e Sustentabilidade (CETENS) da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). Estas estudantes foram selecionadas dentre as participantes do projeto WoManTech - Women Making Tech Accessible e capacitadas tecnicamente para que atuassem como multiplicadoras, conduzindo oficinas voltadas a estudantes do ensino fundamental e médio de uma escola pública. Foram realizadas duas oficinas formativas no ambiente universitário ministradas pela docente coordenadora do projeto.

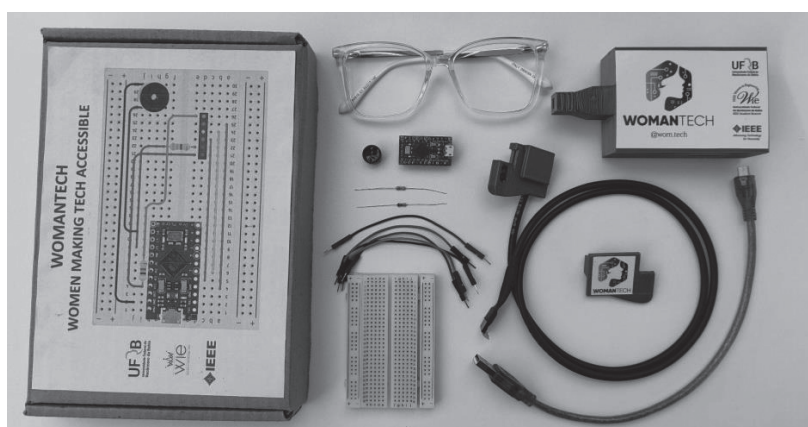
A primeira oficina abordou conteúdos de eletrônica básica, incluindo exposições teóricas e práticas sobre resistores, sensores, microcontroladores e montagem de circuitos utilizando protoboards. A segunda oficina concentrou-se na soldagem de componentes eletrônicos em placas de circuito impresso (PCI), preparo dos kits e verificação do funcionamento dos circuitos. Durante essa fase, as estudantes montaram os primeiros kits didáticos contendo os componentes necessários para a construção de um mouse de cabeça, conforme apresentado na Figura 1.

Figura 1 - Alunas universitárias durante oficinas de eletrônica e soldagem de componentes



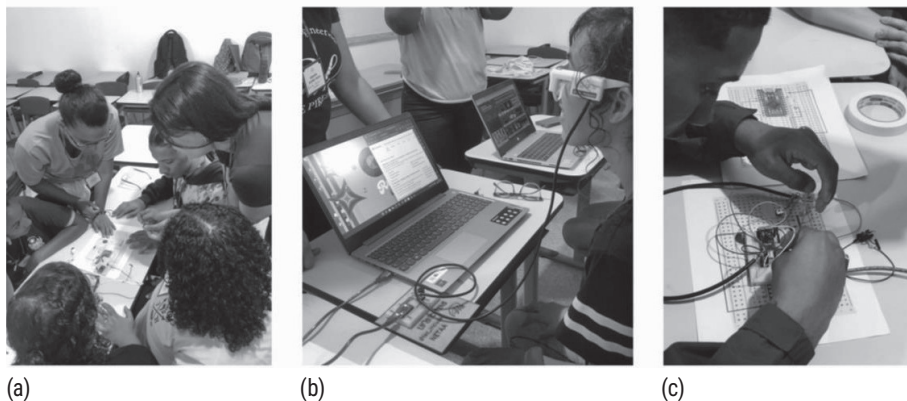
O dispositivo mouse de cabeça foi baseado em um projeto open source (TIX LIFE, 2023, online), utilizando os seguintes componentes: 1 Arduino Pro Micro, 1 cabo USB para conexão com computador, 1 sensor MPU-6050 (acelerômetro e giroscópio), 1 sensor infravermelho TCRT5000, 5 jumpers macho-macho, 1 resistor de 470Ω, 1 resistor de 220Ω, 1 protoboard, 1 buzzer de 5V. Complementando o kit, foi adicionada uma armação de óculos reaproveitada, que serve como suporte para o dispositivo, além de um esquemático para guiar a montagem do circuito do dispositivo fixado na própria caixa do kit, com o intuito de facilitar o processo de construção, conforme apresentado na Figura 2.

Figura 2 - Kit didático para montagem de *mouse* de cabeça com componentes eletrônicos e guia de circuito fixado na embalagem



Na segunda etapa, as universitárias atuaram como instrutoras na oficina realizada na Escola Municipal Tecla Melo, localizada no município de Feira de Santana (BA), com a participação de 12 alunas do ensino fundamental e médio. Essa fase teve como objetivo promover a troca de saberes por meio de uma abordagem prática, inclusiva e colaborativa. As oficinas foram divididas em três momentos principais: (1) uma introdução teórica, com apresentação de conceitos básicos de eletrônica, funcionamento de sensores e princípios de acessibilidade digital; (2) a montagem orientada do mouse de cabeça, utilizando os kits didáticos previamente organizados, com o suporte contínuo das monitoras universitárias para auxiliar na interpretação do esquemático e na conexão dos componentes eletrônicos; e (3) a experimentação prática dos dispositivos construídos, com realização de jogos e atividades interativas no computador, permitindo que as participantes testassem o funcionamento do mouse de cabeça e compreendessem seu potencial como recurso assistivo, conforme apresentado nos registros da Figura 3.

Figura 3 - (a) Orientação das alunas do ensino básico durante a oficina de eletrônica e acessibilidade, (b) Estudante participante testando o mouse de cabeça em atividade interativa e (c) Aluno da escola realizando a montagem do circuito eletrônico em protoboard



Ao final da atividade, foi realizado um momento de socialização, no qual os estudantes relataram suas experiências e percepções sobre o processo de construção e uso da tecnologia. Esses relatos foram registrados e analisados qualitativamente para compor a avaliação do projeto.

3. RESULTADOS

O projeto beneficiou diretamente 12 alunas do ensino superior e 12 estudantes do ensino fundamental e médio, promovendo o contato com conceitos de eletrônica, acessibilidade e sustentabilidade. As oficinas despertaram interesse por temas tecnológicos e possibilitaram o desenvolvimento de habilidades práticas raramente exploradas no currículo escolar tradicional. Além disso, o ambiente colaborativo favoreceu a troca de experiências e a construção coletiva do conhecimento, implicando o engajamento dos participantes.

A análise dos registros de campo, observações dos participantes e relatos orais espontâneos colhidos durante as oficinas indicou que a participação nas atividades contribuiu significativamente para o desenvolvimento de competências técnicas básicas em eletrônica, como leitura de circuitos, uso de sensores e montagem de componentes. Também foi possível perceber, por meio das interações e reflexões registradas, um avanço na compreensão sobre o conceito de tecnologia assistiva e o reconhecimento da importância dos recursos acessíveis na promoção da inclusão digital.

As universitárias envolvidas ampliaram seus conhecimentos em eletrônica, liderança, didática e tecnologia assistiva. Atuaram como facilitadoras, exercendo papel fundamental na difusão do conhecimento e fortalecimentos

da autoconfiança dos participantes em áreas tecnológicas. Outro resultado relevante foi o fortalecimento do protagonismo feminino em atividades historicamente associadas ao público masculino. As participantes relataram aumento da autoconfiança para atuar em áreas tecnológicas e valorizaram a oportunidade de aplicar conhecimentos técnicos de forma prática e colaborativa.

Além disso, observou-se uma mudança de percepção sobre a deficiência entre as estudantes do ensino básico. As atividades práticas e as discussões sobre acessibilidade promoveram reflexões críticas sobre barreiras tecnológicas e sociais enfrentadas por pessoas com deficiência.

Por fim, o projeto evidenciou o potencial de iniciativas integradas entre universidade e comunidade para promover a educação técnica, a inclusão social e a equidade de gênero. A articulação entre ensino, pesquisa e extensão mostrou-se essencial para criar espaços educativos inovadores, que respondem a demandas sociais contemporâneas. Essa experiência abre caminhos para futuras ações que possam ampliar o alcance e o impacto dos recursos de tecnologia assistiva no contexto educacional e social.

Os relatos espontâneos das participantes evidenciam o impacto positivo das oficinas, tanto no aspecto técnico quanto no motivacional e social, como demonstram as seguintes declarações:

“Amei entender mais sobre essa área e montar o óculos assistivo. Muito interessante e super motivador.”

“A gratificação de testar e ver o resultado do que montamos. Também achei importante descrever a função das peças e porquê elas estão onde estão.”

“Foi tudo incrível, digo isso em geral, foi muito interessante, eu gostei muito, as voluntárias e a professora fizeram a gente se sentir à vontade e me interessei mais pela área de eletrônica, saber que esse projeto pode ajudar pessoas a se incluir na sociedade.”

Esses depoimentos reforçam a importância do projeto não apenas como uma atividade técnica, mas como uma experiência transformadora que estimula o interesse, a autoestima e o senso de pertencimento das participantes. Eles indicam que o contato prático com o recurso de tecnologia assistiva pode ser um poderoso vetor de inclusão social e motivação acadêmica, especialmente para meninas e jovens em contextos de vulnerabilidade.

4. DISCUSSÃO

O uso do mouse de cabeça como recurso pedagógico revelou-se eficaz não apenas como ferramenta de acessibilidade, mas também como instrumento didático e de transformação social. A proposta promoveu interseções entre ensino, pesquisa e extensão, fortalecendo a formação cidadã e técnica. Essa integração contribui para uma abordagem educacional mais holística, que conecta teoria e prática de forma significativa. A abordagem adotada está alinhada com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), em especial o ODS 4 (educação de qualidade), o ODS 5 (igualdade de gênero) e ODS 10 (redução das desigualdades). O projeto também promoveu a reutilização de materiais, como as armações de óculos, contribuindo para o ODS 12 (consumo e produção sustentáveis).

A experiência mostrou que a inserção precoce de meninas nas tecnologias pode provocar mudanças de percepção e ampliar horizontes profissionais. Segundo Novaes et al. (2023), iniciativas como o projeto Emílias demonstram que a imersão de meninas em oficinas de computação contribui para o desenvolvimento do interesse pela área, reforçando a importância do contato inicial com as tecnologias. As participantes relataram aumento de confiança, curiosidade e desejo de seguir estudos na área, indicando o potencial transformador dessas experiências para a construção de trajetórias acadêmicas e profissionais.

O presente trabalho permitiu que estudantes de diferentes cursos de graduação desenvolvessem habilidades técnicas e aprendessem sobre acessibilidade e inclusão. De acordo com Abreu (2021), a extensão universitária facilita a aquisição de novos conhecimentos, possibilitando que esses discentes incorporem temáticas que podem ser aplicadas em diversas áreas de sua vida profissional e acadêmica. Assim, a experiência contribui para a formação integral dos estudantes, preparando-os para atuar em contextos sociais diversificados.

Ao utilizar o recurso de tecnologia assistiva como ferramenta pedagógica, foi possível criar um vínculo entre as teorias de eletrônica aplicada diretamente ao contexto social. Dessa forma, o conhecimento compartilhado pelas estudantes tornou-se ainda mais relevante, pois passou a englobar uma perspectiva inclusiva e socialmente consciente. Dessa maneira, o projeto aproximou a universidade dos estudantes da escola pública, colaborando para a formação profissional de ambas as partes.

Limitações identificadas incluem a necessidade de ampliar o número de participantes para avaliar impactos em maior escala, além do desafio de garantir a continuidade das oficinas e do suporte técnico pós-atividade. Futuras ações deverão contemplar esses aspectos para fortalecer a sustentabilidade do projeto.

Portanto, este projeto possibilitou que a tecnologia assistiva fosse mais do que um mero instrumento de inclusão: tornou-se um recurso pedagógico de formação, utilizado em práticas educativas que estimulam o engajamento de meninas na área das ciências exatas, promovendo a diversidade e a equidade de gênero nesse campo historicamente marcado pela desigualdade.

5. CONCLUSÕES

Este estudo evidenciou que é possível promover acessibilidade, formação técnica e equidade de gênero em uma única iniciativa. A utilização do mouse de cabeça como eixo estruturante permitiu a articulação entre extensão universitária, pesquisa e educação básica, aproximando meninas da tecnologia e inspirando futuras cientistas. O protagonismo das participantes na construção do conhecimento, somado ao engajamento em atividades práticas, mostrou-se eficiente para estimular o interesse e a autoconfiança de meninas em áreas majoritariamente masculinas.

A replicabilidade da proposta é alta, podendo ser adaptada para diferentes contextos educacionais. A metodologia empregada se mostrou eficaz para ensino de STEM de forma acessível, prática e com propósito social.

Ao capacitar universitárias de diversos cursos de engenharia em eletrônica com foco em dispositivos assistivos, o projeto não só fortaleceu suas habilidades técnicas, como desenvolveu seu lado empático, construindo assim profissionais mais seguras e engajadas. Essas participantes atuaram como instrutoras e mediadoras, exercendo um papel de liderança essencial na difusão do conhecimento técnico de forma acessível.

Além da formação, o projeto também prevê, em suas próximas etapas, a doação dos dispositivos montados nas oficinas para pessoas com deficiência e em situação de vulnerabilidade socioeconômica, como forma de ampliar o acesso equitativo às tecnologias e fomentar a participação social mediada por recursos digitais.

Assim, o projeto reafirma que um recurso de tecnologia assistiva pode e deve ser um instrumento pedagógico capaz de ensinar e promover a interação entre universidade e escola, incentivar a participação de meninas nas ciências exatas, e contribuir para práticas voltada para a acessibilidade. Ao colocar um dispositivo de acessibilidade no centro do processo educativo, rompe-se com a lógica de que inclusão é um tema à parte, mostrando que é possível ensinar eletrônica no meio escolar e transformar a comunidade. O projeto valoriza a liderança feminina nas ciências exatas e oferece alternativas viáveis e replicáveis para ampliar o acesso à tecnologia entre indivíduos com acesso limitado a recursos educacionais e tecnológicos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Centro de Ciência e Tecnologia em Energia e Sustentabilidade (CETENS/UFRB) pelo apoio institucional e infraestrutura disponibilizada para a realização das oficinas. Também agradecemos ao Programa Institucional de Bolsas de Extensão Universitária (PIBEX) pelo fomento por meio da concessão de bolsas, que viabilizou a participação das estudantes no projeto. Estendemos ainda nossos agradecimentos à Escola Municipal Tecla Melo pela parceria e acolhimento, e às alunas participantes pelo entusiasmo e dedicação.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA BRASIL. Apenas 27% das mulheres em cursos de ciências concluíram os estudos. Brasília: EBC, 2025. Disponível em: <https://agenciabrasil.ebc.com.br/educacao/noticia/2025-02/apenas-27-das-mulheres-em-cursos-de-ciencias-concluiram-os-estudos>. Acesso em: 29 maio 2025.

NOVAES, T. S. et al. *Despertando o interesse de mulheres para os cursos em STEM*. arXiv preprint arXiv:2305.18600, 2023. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2305.18600>. Acesso em: 31 maio 2025.

OLIVEIRA, L. S.; COSTA, R. M. Desenvolvimento de recursos de tecnologia assistiva de baixo custo para pessoas com deficiência. *Revista Proex*, São Paulo, v. 10, n. 2, p. 75-85, 2020.

OLIVEIRA NETA, A. S.; SILVA, C. B. Recursos de tecnologia assistiva no atendimento educacional especializado para estudantes com deficiência intelectual. *InterMeio*, Campo Grande, v. 29, n. 58, p. 108-128, 2023.

SANTOS, M. T. et al. Estratégias sustentáveis para ampliação do acesso à tecnologia assistiva: o uso de materiais reaproveitados e projetos open source. *Revista Inclusão e Cidadania*, Recife, v. 6, n. 1, p. 22-34, 2023.

SILVA, M. L. A participação feminina nas áreas STEM e os desafios da permanência. *Revista Brasileira de Educação em Ciências*, São Paulo, v. 44, n. 2, p. 198-212, 2021.

TIX LIFE. Colibrino: mouse de cabeça com Arduino. 2023. *Repositório GitHub*. Disponível em: <https://github.com/tix-life/Colibrino>. Acesso em: 11 jun. 2025.

VORECOL. *Como as tecnologias assistivas podem transformar a inclusão de pessoas com deficiência na educação*. São Paulo: Vorecol, 2023. Disponível em: <https://vorecol.com/pt/blogs/blog-como-as-tecnologias-assistivas-podem-transformar-a-inclusao-de-pessoas-com-deficiencia-na-educacao-135219>. Acesso em: 29 maio 2025.